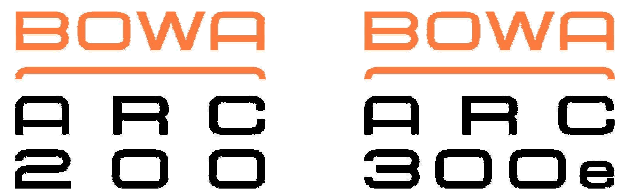




# Service Manual

Hochfrequenz-Chirurgiegerät





# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Sicherheitsinformationen für Service-Techniker .....</b>	<b>6</b>
1.1 Sicherheitsinformationen .....	6
1.2 Warn- und Sicherheitshinweise .....	6
1.2.1 Allgemeines .....	6
1.2.2 Aktives Zubehör .....	7
1.2.3 Brand- und Explosionsgefahr .....	8
1.2.4 Gefahr durch Stromschlag .....	8
1.2.5 Wartungsarbeiten .....	9
1.2.6 Abgleich .....	9
1.2.7 Reinigung .....	9
<b>2 Bedienelemente, Anzeigen und Anschlüsse .....</b>	<b>10</b>
2.1 Vorderseite .....	10
2.2 Rückseite .....	13
<b>3 Sicherheitstechnische Kontrolle (STK) .....</b>	<b>14</b>
3.1 STK-Protokoll .....	15
3.2 Anleitung zur Sicherheitstechnischen Kontrolle (STK) .....	17
<b>4 Technische Daten .....</b>	<b>31</b>
4.1 Technische Merkmale und Daten .....	31
4.2 Leistungs-, Spannungs- und Stromdiagramme .....	31
4.3 Gerätestandards und Normvorschriften .....	31
<b>5 Baugruppen und deren Funktionsprüfung .....</b>	<b>32</b>
5.1 Leistungsplatine (70151) .....	33
5.1.1 Leistungsnetzteil (LNT) .....	34
5.1.2 Kleinspannungsnetzteil (10665) .....	39
5.1.3 HF Generatoren .....	42
5.2 Steuerplatine (70150) .....	46
5.2.1 Sensorik .....	47
5.3 Frontplatte (70128) .....	54
5.4 LWL-Platine (70099) .....	55
<b>6 Fehlersuche und Fehlerbehebung .....</b>	<b>56</b>
6.1 Fehlersuche .....	56
6.2 Vorgehensweise beim Auftreten von Informationsanzeigen .....	61
6.3 Serviceprogramme ARC 200 und ARC 300e .....	62

6.3.1	Frontansicht .....	62
6.3.2	Menüprogramme .....	62
6.3.3	Serviceprogramme .....	63
6.4	Klassifizierung der Informationsmeldungen .....	73
<b>7</b>	<b>Austausch von Teilen .....</b>	<b>78</b>
7.1	Netzsicherung .....	79
7.2	Deckel .....	80
7.3	Leistungsplatine .....	81
7.4	Steuerplatine .....	86
7.5	Frontblende .....	89
7.6	Frontplatte .....	91
7.7	Buchsen .....	92
7.8	Poag-Anschluss .....	94
7.9	Gerätestecker .....	95
7.10	Rückblende .....	96
7.11	Fußschalteranschluss .....	98
7.12	Lichtwellenleiter-Platine .....	99
7.13	Justieren der Front- und Rückblende .....	100
7.14	Vollständiger Geräte-Abgleich .....	101
7.14.1	Aufruf erweiterter Test-Modus .....	101
7.14.2	Netzteilabgleich .....	102
7.14.3	Anwendungsbereich Monopolarer Geräte-Abgleich .....	102
7.14.4	Anwendungsbereich Bipolarer Geräte-Abgleich .....	106
<b>8</b>	<b>Wartung und Reparatur .....</b>	<b>109</b>
8.1	Reparaturarbeiten im Werk .....	110
8.2	Reparaturarbeiten vor Ort .....	110
<b>9</b>	<b>Ersatzteile .....</b>	<b>111</b>
9.1	Ersatzteilbestellung .....	111
9.2	Teileliste .....	111
9.2.1	Elektronik .....	111
9.2.2	Kabel .....	112
9.2.3	Mechanik und Gehäuse .....	115
9.2.4	Schrauben .....	116



## Vorwort

Folgende Geräte werden in dieser Serviceanleitung beschrieben:  
BOWA ARC 200 und ARC 300e HF-Chirurgie-Geräte

**Hergestellt von:**

BOWA-electronic GmbH & Co. KG  
Heinrich-Hertz-Strasse 4-10  
D-72810 Gomaringen



Soweit möglich, wurden in den Darstellungen und Schaltplänen lediglich die relevanten Bauteile und Funktionsgruppen aufgeführt, um die Klarheit und das Verständnis der Inhalte zu verbessern.

**Nähere Informationen erhalten Sie unter folgender Rufnummer:**

+49(0)7072-6002-0

**Vertrieb durch den autorisierten medizinischen Fachhandel**

Hergestellt in Deutschland

Gedruckt in Deutschland

Änderungsstand: 10715\_S0 (ab Software Version 1.0)

Datum der Herausgabe: Mai 2007

## 1. Sicherheitsinformationen für Service-Techniker

BOWA-electronic GmbH & Co. KG setzt einen hohen Standard an Sicherheit im Umgang mit elektrochirurgischen Geräten. Dieses Kapitel enthält Informationen über:

- Sicherheitshinweise
- Warn- und Sicherheitshinweise

### 1.1 Sicherheitsinformationen

Der sichere und effektive Einsatz von elektrochirurgischen Geräten hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Elektrochirurgische Geräte unterliegen strengsten Kontrollen durch speziell geschultes Personal.

Arbeiten am Gerät dürfen nur von ausgebildeten Personen durchgeführt werden.

### 1.2 Warn- und Sicherheitshinweise

#### 1.2.1 Allgemeines



#### **WARNUNG**

Verwenden Sie den Generator nur, wenn der Selbsttest wie beschrieben durchgeführt wurde.

Die am Gerät vorhandenen Buchsen sind ausschließlich für die Verwendung von BOWA-electronic GmbH & Co. KG Zubehör geeignet.



#### **ACHTUNG**

Legen Sie kein Werkzeug auf dem Generator ab und stellen Sie den Generator nicht auf elektrische Geräte. Diese Anordnungen sind instabil und/oder verhindern eine ausreichende Kühlung des Generators.

Halten Sie den Abstand zwischen dem Generator und anderen elektrischen Geräten (z. B. Monitore) so groß wie möglich. Ein eingeschalteter Hochfrequenz-Generator kann in Wechselwirkung mit solchen Geräten Störungen hervorrufen.

Stellen Sie das akustische Aktivierungssignal nicht zu leise ein. Das Aktivierungssignal warnt das Operationspersonal vor aktivem Hochfrequenz-Zubehör.

## Hinweis

Wenn es Ihre Vorschriften verlangen, verbinden Sie das HF-Chirurgie-Gerät über ein geeignetes Massekabel mit dem Potentialsausgleich der Klinik.  
Verbinden Sie das Netzkabel mit einer Wandsteckdose, die die benötigte Netzspannung führt. In anderen Fällen kann das Gerät beschädigt werden. Verwenden Sie keine bewegliche Mehrfachsteckdosenleiste.

### 1.2.2 Aktives Zubehör



## WARNUNG

**Gefahr durch Stromschlag** – Bringen sie keine feuchten Gegenstände in Kontakt mit dem Generator.

**Gefahr durch Stromschlag** – Achten Sie darauf, dass alle Adapter und sämtliches Zubehör ordnungsgemäß angeschlossen sind und keine ungeschützten Metallteile vorhanden sind.



## ACHTUNG

Stecken Sie das Zubehör nur in die dafür vorgesehene Buchse ein.  
Verwenden Sie bipolares Zubehör ausschließlich mit den bipolaren Buchsen.  
Verwenden Sie monopolarer Zubehör ausschließlich mit den monopolaren Buchsen.

## Hinweis

Lesen Sie die Gebrauchsanweisung für das entsprechende Gerät.

### 1.2.3 Brand- und Explosionsgefahr



#### **WARNUNG**

**Explosionsgefahr** – Verwenden Sie elektrochirurgische Geräte nicht in Gegenwart entflammbarer Anästhetika, Gase, Flüssigkeiten, etc.

**Brandgefahr** – Bringen Sie keine aktiven Hochfrequenz-Chirurgiegeräte in die Nähe oder in den Kontakt mit entflammbaren Materialien. Aktives oder durch Verwendung erhitztes Zubehör kann ein Auslöser für Feuer sein. Verwenden Sie eine spezielle Halterung, um das elektrochirurgische Zubehör von Personen und entflammbaren Materialien fern zu halten.

**Brandgefahr** – Verwenden Sie keine Netz-Verlängerungskabel.

**Brandgefahr** – Wechseln Sie, um der Gefahr durch Feuer vorzubeugen, Originalsicherungen ausschließlich gegen Sicherungen desselben Typs und derselben Güte aus.

### 1.2.4 Gefahr durch Stromschlag



#### **WARNUNG**

Verbinden Sie das Netzkabel des HF-Chirurgie-Gerätes mit einer funktionsfähigen, geerdeten Steckdose. Verwenden Sie keine Adapter für den Netzstecker.

Verbinden Sie keine feuchten Netzstecker mit dem Generator oder der Steckdose. Stecken Sie den Generator aus, bevor Sie daran Servicearbeiten durchführen. Warten Sie mindestens 5 Minuten vor dem Ausbau von Teilen, um gespeicherte Energie abfließen zu lassen.

Bevor Sie den Generator reinigen, stellen Sie sicher, dass dieser abgeschaltet und von der Netzversorgung getrennt ist.

Berühren Sie keine ungeschützten Leitungen oder Leiterplatten, während der Generator aufgeladen ist und/oder unter Spannung steht. Verwenden Sie keinesfalls ein Erdungsband, wenn Sie an einem unter Spannung stehenden Generator arbeiten. Treffen Sie angemessene Sicherheitsvorkehrungen, bevor Sie Mess- und/oder Wartungsarbeiten am Generator durchführen. Verwenden Sie Trenntransformatoren, sowie isolierte Werkzeuge und Materialien.

Potenziell tödliche Gleich- und Wechselspannungen sind im Wechselspannungsstromkreis, im Hochspannungs- und Gleichstromkreis sowie an eingebauten Halterungen und Kühlern vorhanden, da diese nicht gegen Spannungen isoliert sind. Treffen Sie angemessene Sicherheitsvorkehrungen, bevor sie Mess- und /oder Wartungsarbeiten an diesen Baugruppen durchführen.

### 1.2.5 Wartungsarbeiten



#### **ACHTUNG**

Lesen Sie alle Warn- und Achtungshinweise in der Gebrauchsanweisung des Generators, sowie des von Ihnen verwendeten Zubehörs sorgfältig durch. Der Generator enthält Bauteile, die sehr empfindlich auf elektrostatische Entladungen reagieren. Arbeiten Sie immer in elektrostatisch geschützten Bereichen, wenn Sie Reparaturarbeiten am Generator durchführen. Verwenden Sie ein Erdungsband, wenn Sie mit elektrostatisch gefährdeten Bauteilen arbeiten, außer wenn Sie am unter Spannung stehenden Generator selbst arbeiten. Berühren Sie Leiterplatten nur an den unbeschalteten Ecken. Benutzen Sie antistatische Verpackungen, um elektrostatisch gefährdete Bauteile zu transportieren.

### 1.2.6 Abgleich

#### **Hinweis**

Nach Austausch der Leistungs- oder Steuerplatine ist nicht zwingend ein Abgleich nötig. Die Platinen werden entsprechend vorgeprüft. Nach Austausch von Platinen sind die Ausgangsleistungen bei unterschiedlichen Einstellungen (siehe Kapitel 3) zu überprüfen. Wenn sich alle Ausgangsleistungen innerhalb der vorgegebenen Toleranz befinden, ist kein Abgleich notwendig.

### 1.2.7 Reinigung

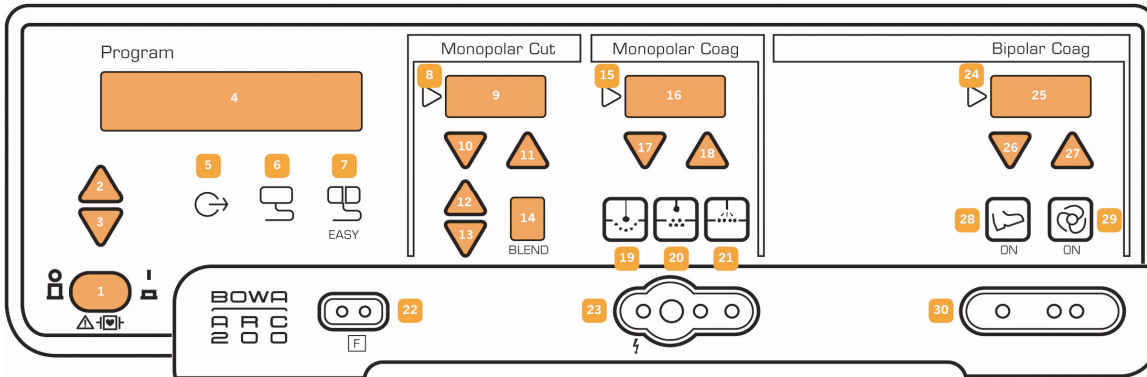
#### **Hinweis**

Säubern Sie den Generator nicht mit Scheuermitteln, da hierdurch Gehäuse-Teile verkratzt oder beschädigt werden können. Beachten Sie hierzu auch die Reinigungsanweisungen in der Gebrauchsanleitung.

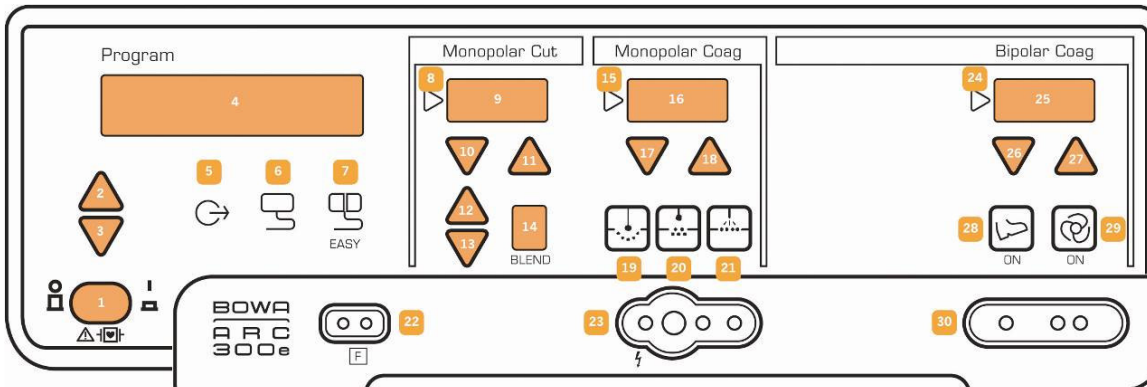
## 2 Bedienelemente, Anzeigen und Anschlüsse

### 2.1 Vorderseite

#### ARC 200



#### ARC 300e



Hinweise in Gebrauchsanweisung beachten



Gerät des Typs CF. Das Gerät hat einen hohen Schutz gegen elektrischen Schlag insbesondere in Bezug auf zulässige niederfrequente Ableitströme. Das Gerät ist dadurch für die direkte Anwendung am Herzen geeignet.



Bedeutet "FLOATING OUTPUT", d.h. die Neutralelektrode ist sowohl bei hohen wie auch bei niedrigen Frequenzen von Erde isoliert.



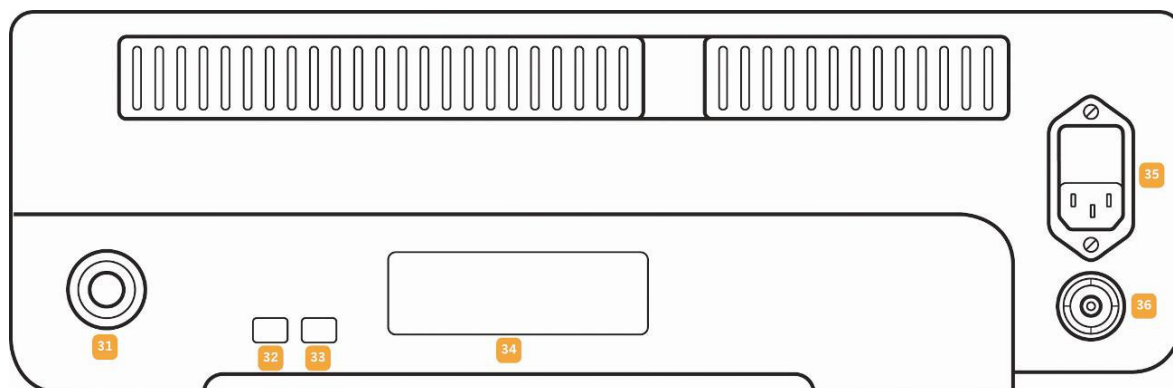
Spannungen größer 1500V möglich

Nummer	Beschreibung
2 3	Programmähltaster, aktuelle Anzeige auf 2-zeiliger Anzeige „4“.
10 11	Leistungsbegrenzung für monopolarer Schneiden, auf Anzeige „9“ ablesbar. Einstellbar für Ausgang „23“.
17 18	Leistungsbegrenzung für monopolarer Koagulieren, auf Anzeige „16“ ablesbar. Einstellbar für Ausgang „23“.
26 27	Leistungsbegrenzung für bipolarer Koagulieren, auf Anzeige „25“ ablesbar. Einstellbar für Ausgang „30“.
12 13	Wähltaster für den Verschorfungsgrad beim monopolarer Schneiden. Blend- Einstellungen „0“ – „9“ auf Anzeige „36“.
19	Wähltaster/ Anzeige für die Stromart „Moderate Koagulation“.
20	Wähltaster/ Anzeige für die Stromart „Forcierte Koagulation“.
21	Wähltaster/ Anzeige für die Stromart „Spray Koagulation“.
29	Wähltaster/ Anzeige für AUTOSTART bipolarer Ausgang „30“. Nur für bipolare Koagulation.
23	Monopolarer Ausgang für monopolare Instrumente mit Hand- oder Fußschaltung.
25	Anzeige für bipolaren Ausgang für bipolare Instrumente mit Fußschaltung oder AUTOSTART.
22	Buchse für die Neutralelektrode (NE)
1	Ein/ Aus- Schalter
5	Anzeige für Fehlerzustand
6 7	Anzeigesystem für Elektroden-Applikations-System EASY der Neutralelektrode.
4	Anzeige Hauptdisplay: Programme und Informationen
9	7-Segmentanzeige Monopolar Cut
16	7-Segmentanzeige Monopolar Coag
25	7-Segmentanzeige Bipolar Coag

<b>Nummer</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>14</b>	Anzeige Blendfaktor Monopolar Cut
<b>8</b>	Anzeige Pfeil Monopolar Cut (gelb)
<b>15</b>	Anzeige Pfeil Monopolar Coag (blau)
<b>24</b>	Anzeige Pfeil Bipolar Coag (blau)
<b>28</b>	Wahltaster/ Anzeige Fußschalterzuweisung auf Bipolar Ausgang



## 2.2 Rückseite



Nummer		Beschreibung
31		Anschlussbuchse Fußschalter
32		Anschlussbuchse „out“ für Lichtwellenleiter zur Verbindung mit ARC PLUS
33		Anschlussbuchse „in“ für Lichtwellenleiter zur Verbindung mit ARC PLUS
34		Typenschild
35		Netzanschluss für Kaltgerätestecker
36		Potential-Ausgleichsstift

### 3 Sicherheitstechnische Kontrolle (STK)

#### **Empfehlung:**

Sicherheitstechnische Kontrollen sollten nur von einem autorisierten Techniker durchgeführt werden.

Es wird die Sicherheit und die Funktionsbereitschaft des Gerätes, des Zubehörs und eventuell des Gerätewagens überprüft.

Die Durchführung der STK soll entsprechend der jeweiligen nationalen Richtlinien vorgenommen werden (z. B. in Deutschland entsprechend der MedBetreibV).

**Die Norm DIN VDE 0751-1 bzw. IEC 62353 kann als Durchführungshilfe verwendet werden**

#### **Elektrische Sicherheit**

Es sind folgende sicherheitstechnische Kontrollen festgelegt:

- Prüfung der elektrischen Sicherheit nach EN 60 601-1.



Die Prüfung der elektrischen Sicherheit nach EN 60 601-1 kann nur im Serviceprogramm 24 „Safety Check“ (STK) durchgeführt werden.

- Näheres siehe: Kap. 6.3.3.15 (Serviceprogramme)

Die Anleitung zur Sicherheitstechnischen Kontrolle (STK) dient als Hilfestellung und beschreibt exakt, die einzelnen Prüfpunkte des STK-Protokolls!

Die Nummerierung bezieht sich auf die einzelnen Prüfschritte im STK-Protokoll!!

### 3.1 STK-Protokoll

Sicherheitstechnische Kontrolle ARC 200/300e		
Gerät:	Schutzklasse (IEC): I	
Artikel-Nr.:	Gerätetyp (IEC): CF	
Serien-Nr.:	Softwareversion:	

		Durchgeführt
		Bestanden
<b>1. Sichtprüfung</b>		
1.1	Gerät und Zubehör ohne erkennbare Beschädigungen	<input type="checkbox"/>
1.2	Alle Aufschriften, CE-Kennzeichen und Typenschild lesbar	<input type="checkbox"/>
1.3	Netz Sicherungen entsprechen dem vorgeschriebenen Wert	<input type="checkbox"/>
1.4	Potentialausgleichskabel und -anschlüsse vorhanden	<input type="checkbox"/>
1.5	Gebrauchsanweisung vorhanden	<input type="checkbox"/>
<b>2. Funktionskontrolle</b>		
2.1	Alle Anzeigen und Kontroll-Leuchten	<input type="checkbox"/>
2.2	Aktivierung Monopolar Cut / Coag	<input type="checkbox"/>
2.3	Aktivierung Bipolar Coag	<input type="checkbox"/>
2.4	Keine gleichzeitige Aktivierung von Fuß- und Fingerschalter möglich	<input type="checkbox"/>
2.5	Berührungsmonitor – Autostartfunktion	<input type="checkbox"/>
2.6	Kommunikations-Schnittstelle (optional ARC plus)	<input type="checkbox"/>
<b>3. EASY Neutralelektroden-Überwachung</b>	<b>Sollwert [Ω]</b>	<b>Messwert [Ω]</b>
3.1	Neutralelektrode, Standby einteilig grün	0 .. 13Ω
3.2	Neutralelektrode, Standby zweiteilig grün	8 .. 15Ω
3.3	Neutralelektrode, zweiteilig gelb blinken	200 .. 250Ω
3.4	NE gelb blinken bei +50%-Abweichung vom Messwert ( <b>R=100Ω</b> ) -> Grenzwert 150Ω	150Ω ± 10%
3.5	Neutralelektrode, NE off (rot)	250 .. 300Ω
<b>4. Messung der HF-Ausgangsleistung Schneiden</b>	<b>Sollwert [W]</b>	<b>Messwert [W]</b>
4.1	Standard - Blend 9, R <sub>L</sub> = 500Ω <sup>1)</sup>	200W ± 20%
4.2	Micro Plastic - Blend 9, R <sub>L</sub> = 500Ω	30W ± 20%
4.3	Macro Plastic - Blend 9, R <sub>L</sub> = 500Ω <sup>2)</sup>	75W ± 20%
4.4	HNO - Blend 9, R <sub>L</sub> = 500Ω	50W ± 20%
4.5	GastroCut Pol. (optional) <input type="checkbox"/> inkl.	Funktionsprüfung
4.6	GastroCut Pap (optional) <input type="checkbox"/> inkl.	
<b>5. Messung der HF Ausgangsleistung Koagulieren</b>	<b>Sollwert [W]</b>	<b>Messwert [W]</b>
5.1	Standard - Moderate, R <sub>L</sub> = 75Ω	120W ± 20%
5.2	Standard - Non Cutting Forced, R <sub>L</sub> = 500Ω	120W ± 20%
5.3	Standard - Mixed Forced, R <sub>L</sub> = 500Ω	120W ± 20%
5.4	Standard - Cutting Forced, R <sub>L</sub> = 500Ω	75W ± 20%
5.5	Standard - Spray, R <sub>L</sub> = 500Ω	120W ± 20%
5.6	Argon - Spray, R <sub>L</sub> = 500Ω (optional) <input type="checkbox"/> inkl.	120W ± 20%
5.7	Argon-Flex - Spray, R <sub>L</sub> = 500Ω (optional) <input type="checkbox"/> inkl.	120W ± 20%
5.8	Micro Plastic - Moderate Coag, R <sub>L</sub> = 125Ω	30W ± 20%
5.9	Micro Plastic - Non Cutting Forced, R <sub>L</sub> = 500Ω	30W ± 20%
5.10	Micro Plastic - Mixed Forced, R <sub>L</sub> = 500Ω	30W ± 20%
5.11	Micro Plastic - Cutting Forced, R <sub>L</sub> = 500Ω	30W ± 20%
5.12	Micro Plastic - Spray, R <sub>L</sub> = 500Ω	30W ± 20%
5.13	Micro Plastic - Bipolar, R <sub>L</sub> = 75Ω	30W ± 20%
5.14	Standard - Bipolar, R <sub>L</sub> = 75Ω	120W ± 20%

<sup>1)</sup> Bei ARC 300e -> 300W ± 20%

<sup>2)</sup> Nur bei ARC 300e

Sicherheitstechnische Kontrolle ARC 200/300e		
Gerät:	Schutzklasse (IEC): I	
Artikel-Nr.:	Gerätetyp (IEC): CF	
Serien-Nr.:	Softwareversion:	

6. Elektrische Prüfungen	Grenzwert	Messwert
<b>6.1 Schutzleiterprüfung nach VDE 0750 Teil 1/ IEC 601-1/EN 60 601-1 Abschnitt 18</b>		
Schutzkontakt- Gehäuse	max. 0,1Ω	[Ω]
<b>6.2 Ableitstrommessung nach VDE 0750 Teil 1/ IEC 601-1/EN 60 601-1 Abschnitt 19</b>		
Erdableitstrom N.C. *)	max. 0,5mA	[mA]
Erdableitstrom S.F.C. *)	max. 1mA	[mA]
Patientenableitstrom N.C. *)	max. 10µA	[µA]
Patientenableitstrom S.F.C. *)	max. 50µA	[µA]
<b>6.3 Gleichstromwiderstandsmessung</b>		
Messung zwischen AP - NE 500V DC *)	min. 2MΩ	[MΩ]

\*) Mit Testprogramm 24 „Safety Check“ – Alle Relais ein

Verwendete Prüfmittel:

---



---



---

### Gesamtbewertung

☐ **Prüfplakette vergeben**

Gerät weist keine sicherheitsrelevanten Mängel auf und darf weiterhin verwendet werden

☐ **Prüfplakette nicht vergeben!**

Gerät darf bis zur Beseitigung der festgestellten Mängel nicht weiter verwendet werden!

Kommentar: \_\_\_\_\_

---



---

**– Nächste Sicherheitstechnische Kontrolle in 12 Monaten erforderlich! –**

Datum: \_\_\_\_\_

Prüfer: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

## 3.2 Anleitung zur Sicherheitstechnischen Kontrolle (STK)

### Benötigte Arbeitsmittel

- Leistungsmessgerät für HF-Chirurgie Geräte  
(Empfehlung BOWA: METRON/Fluke QA-ES II, Electrosurgical Analyzer)
- Sicherheitstester  
(Empfehlung BOWA: METRON/Fluke QA 90MK II Safety Analyzer)
- Digitales Multimeter
- Widerstandsdekade 1% (max. 5%)
- Fuß- und Fingerschalter
- Mess- und Prüfleitungen mit 4mm Stecker

### 1. Sichtprüfung

- 1.1 Gerät und Zubehör ohne erkennbare Beschädigungen
- 1.2 Alle Aufschriften, CE-Kennzeichen und Typenschild(34) lesbar
- 1.3 Netzsicherungen(35) entsprechen dem vorgeschriebenen Wert auf dem Typenschild(34)
- 1.4 Potentialausgleichskabel und Anschlüsse(36) vorhanden
- 1.5 Gebrauchsanweisung vorhanden

### 2. Funktionskontrolle

#### 2.1 Alle Anzeigen und Leuchten

Service-Programm 9: *Panel Check* aufrufen:

- Gerät bei gedrückter Programmwahltaste(3) Einschalten (in Anzeige(9) erscheint *Sno* und in Anzeige(16) die aufgespielte Softwareversion 1.XX).
- In der Bipolar Coag Anzeige(25) erscheint die Abkürzung der eingestellten Sprache (z. B. *d* = *deutsch*)
- Service-Programm 9 *Panel Check* mit den Programmwahltaste (2) anwählen
- Programm mit Taste Monopolar Cut Up(11) starten – Alle Anzeigen und Leuchtsymbole werden im getakteten Modus angesteuert und müssen leuchten. Bei jedem Umschalten (alle Anzeigen an / aus) erfolgt ein Bestätigungssignal
- Durch erneutes Aus- und Einschalten können Sie das Programm wieder verlassen

## 2.2 Aktivierung Monopolar Cut / Coag

- Anschluss Fußschalter an Buchse(31) auf der Rückseite
- Anschluss Fingerschalter an Monopolaren Ausgang(23)
- NE-Verbindungskabel (Kurzschluss-Stecker) an NE-Buchse(22) anschließen
- Aktivierung Monopolar Cut / Coag Ausgang(23)
  - Cut mit Fingerschalter (gelbe LED(8) und Aktivierungssignal)
  - Coag mit Fingerschalter (blaue LED(15) und Aktivierungssignal)
- Aktivierung Monopolar Cut / Coag Ausgang(23) ohne Kurzschluss-Stecker an NE-Buchse(22) muss Alarmsignal und Fehlermeldung *INF 100* bei Anzeige(9) und (16) auslösen

## 2.3 Aktivierung Bipolar Coag

- Anschluss Fußschalter an Buchse(31) auf der Rückseite
- Anschluss Bipolares Instrument am Bipolaren Ausgang(30)
- Fußschalter durch Drücken der Taste(28) dem Bipolaren Ausgang(30) zuordnen
- Ein Signalton und das leuchtende Fußschaltersymbol(28) zeigen die aktuelle Zuordnung des Fußschalters
- Anschluss Bipolares Instrument am Bipolaren Ausgang(30)
- Aktivierung Bipolar Coag Ausgang(30)
  - Coag mit Ein- oder Doppelpedal-Fußschalter (blaue LED(24) und Aktivierungssignal)

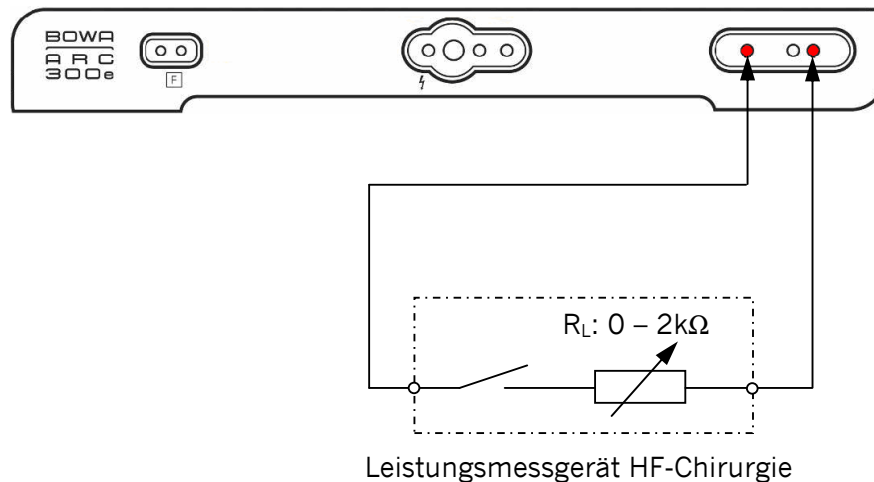
## 2.4 Keine gleichzeitige Aktivierung von Finger- und Fußschalter möglich

- Anschluss Fußschalter an Buchse(31) auf der Rückseite
- Anschluss Fingerschalter am Monopolaren Ausgang(23)
- NE-Verbindungskabel (Kurzschluss-Stecker) an NE-Buchse(23) anschließen
- Aktivierung Monopolar Cut / Coag Ausgang(23) abwechselnd über Finger- oder Fußschalter
  - Cut mit Doppelpedal-Fußschalter (gelbe LED(8) und Aktivierungssignal)
  - Coag mit Ein- oder Doppelpedal-Fußschalter (blaue LED(15) und Aktivierungssignal)

Gleichzeitiges Betätigen von Finger- und Fußschalter oder beide Pedale des Fußschalters muss Alarmsignal und Fehlermeldung *INF 49* bei Anzeige(9) und (16) auslösen. (Am Ende der Aktivierung liegt ein anderes Aktivierungssignal für die gleiche Buchse an!)



## 2.5 Berührungsmonitor – Autostartfunktion

- Bipolare-Messleitung in Buchse(30) einstecken
- Die beiden Enden der Messleitung mit variablem Lastwiderstand  $R_L$  des HF-Chirurgie Leistungsmessgerätes verbinden
- Autostartfunktion(29) aktivieren
- Lastwiderstand  $R_L$  500 $\Omega$  einstellen und zuschalten (siehe **Prinzip 2.5**)
- Generator muss automatisch Bipolar Coag aktivieren (blaue LED(24) und Aktivierungssignal)
- Lastwiderstand  $R_L$  solange erhöhen, bis eine automatische Aktivierung des Bipolaren Coag bei Zuschalten des Lastwiderstandes  $R_L$  nicht mehr automatisch startet. Dieser Wert liegt etwa zwischen 2,2k $\Omega$  – 2,5k $\Omega$ .



**Prinzip 2.5** – Anschluss ARC 200 / 300e zur Überprüfung der Autostartfunktion

## 2.6 Kommunikations-Schnittstelle (optional ARC Plus)

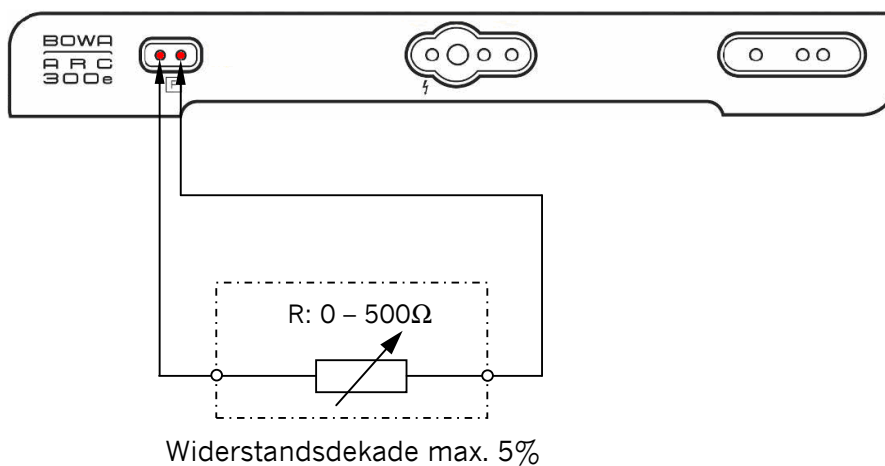
- Kommunikations-Schnittstellen von ARC 200 / 300e und ARC Plus über Lichtwellenleiter miteinander verbinden.
- Lichtwellenleiter jeweils vom Sende-Anschluss  zum Empfänger-Anschluss  der einzelnen Geräte führen
- Programm 11 *Argon* oder 12 *Argon-Flex* am ARC 200 / 300e anwählen
- In der zweiten Zeile der Programm-Anzeige(4) muss *ArcPlus Online* angezeigt werden -> Kommunikation OK!
- Anschluss der Argon-Gasflaschen am ARC Plus Gaseingangsbuchse 1 und 2
- ARC plus muss angeschlossene Flaschen erkennen – Anzeige *Full / Empty*
- Programm 11 *Argon* am ARC 200 / 300e anwählen
- Aktivierung Monopolar Cut / Coag Ausgang(23)
  - Cut mit Fingerschalter -> gelbe LED(Cut Anzeige ARC Plus) und Cut-Flow
  - Coag mit Fingerschalter -> blaue LED(Coag Display ARC Plus) und Coag-Flow
- Programm 12 *Argon-Flex* am ARC 200 / 300e anwählen
- Aktivierung Monopolar Coag Ausgang(23)
  - Coag mit Fußschalter -> blaue LED(Coag Display ARC plus) und Coag-Flow



### 3. EASY Neutralelektroden-Überwachung

- Mit einer Widerstandsdekade max. 5% Abweichung, werden die geforderten Grenzwerte eingestellt und an der Neutral-Elektrodenbuchse(22) des Gerätes angeschlossen (siehe **Prinzip 3**)
- Kontrolle ob gefordertes Symbol aufleuchtet oder blinkt und somit die korrekte Neutral-Elektrode erkannt wird.

- |            |               |  |
|------------|---------------|--|
| <b>3.1</b> | 0...13 Ohm    | Anzeige(6) einteilige Neutral-Elektrode leuchtet grün  |
| <b>3.2</b> | 8...15 Ohm    | Umschaltbereich von einteiliger Neutral-Elektrode auf geteilte Neutral-Elektrode Anzeige(7)                          |
| <b>3.3</b> | 200...250 Ohm | Anzeige(7) geteilte Neutral-Elektrode blinkt gelb  |
| <b>3.4</b> | 250...300 Ohm | Anzeige(7) geteilte Neutral-Elektrode beginnt rot zu blinken und erlischt anschließend -> Neutralelektrode abgelöst! |
- Kontrolle ob bei abgelöster Neutral-Elektrode und Monopolarer Aktivierung Alarmsignal und Fehlermeldung *INF 100* Anzeige(9) und (16) aktiviert wird.



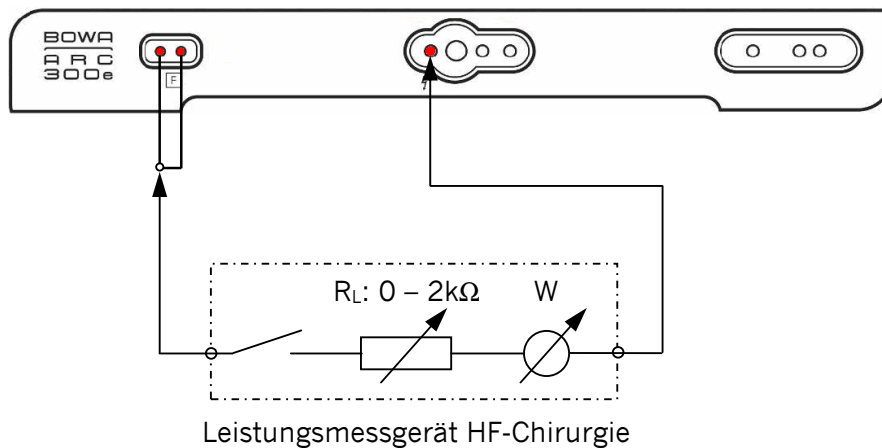
**Prinzip 3 –** Anschluss ARC 200 / 300e zur EASY Neutralelektroden-Überwachung

#### 4. Messung der HF-Ausgangsleistung Schneiden

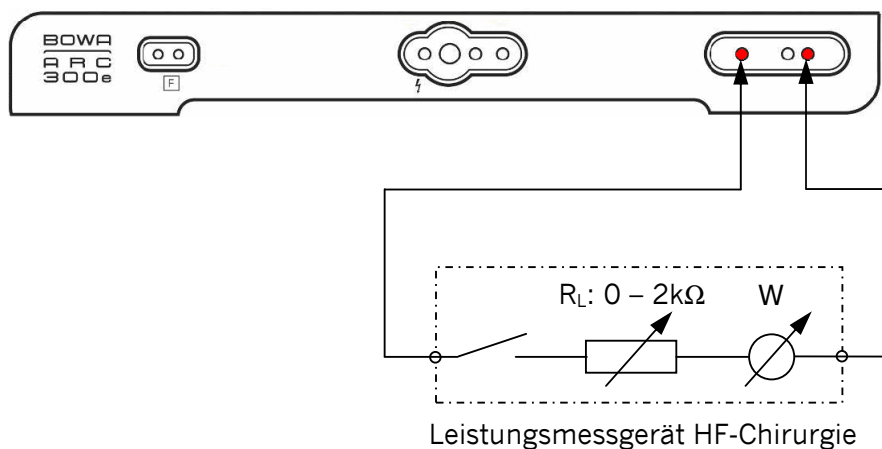
- Variablen Lastwiderstand  $R_L$  des HF-Chirurgie Leistungsmessgerätes mit der Neutralelektrode(22) und der aktiven Buchse des Monopolaren Ausgang(23) verbinden (siehe **Prinzip 4.1**)
- Einstellen des im Prüfprotokoll geforderten Lastwiderstand  $R_L$  sowie der geforderten Parameter am Gerät (Blend, Programm, Leistung)
- Finger- oder Fußschalter aktivieren und abgegebene Leistung am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät ablesen und ins STK-Protokoll eintragen

STK	Programm-Nr. / Name	Ausgang
4.1	0 <i>Standard</i>	Monopolar(23)
4.2	2 <i>Micro Plastic</i>	Monopolar(23)
4.3	8 <i>Macro Plastic</i>	Monopolar(23)
4.4	4 <i>HNO</i>	Monopolar(23)
4.5	13 <i>GastroCut Pol (optional)</i>	Monopolar(23)
4.6	14 <i>GastroCut Pap (optional)</i>	Monopolar(23)

### Messaufbau der HF-Ausgangsleistung Monopolar/Bipolar



**Prinzip 4.1** – Anschluss ARC 200 / 300e zur Kontrolle der Monopolaren Ausgangsleistung Schneiden oder Koagulieren



**Prinzip 4.2** – Anschluss ARC 200 / 300e zur Kontrolle der Bipolaren Ausgangsleistung Koagulieren

## 5. Messung der HF-Ausgangsleistung Koagulieren

- Variablen Lastwiderstand  $R_L$  des HF-Chirurgie Leistungsmessgerätes mit der Neutralelektrode(22) und der aktiven Buchse des Monopolaren Ausgang(23) verbinden (siehe **Prinzip 4.1**)
- Einstellen des im Prüfprotokoll geforderten Lastwiderstand  $R_L$  sowie der geforderten Parameter am Gerät (Programm, Leistung)
- Finger- bzw. Fußschalter aktivieren und abgegebene Leistung am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät ablesen und ins STK-Protokoll eintragen
- Für die Bipolaren Messungen (5.13 / 5.14) die entsprechende Bipolare Messleitung verwenden und den Lastwiderstand  $R_L$  an der Bipolaren Buchse(30) anschließen (siehe **Prinzip 4.2**)

STK	Programm-Nr. / Name	Ausgang
5.1	0 <i>Standard</i>	Monopolar(23)
5.2	0 <i>Standard</i>	Monopolar(23)
5.3	0 <i>Standard</i>	Monopolar(23)
5.4	0 <i>Standard</i>	Monopolar(23)
5.5	0 <i>Standard</i>	Monopolar(23)
5.6	11 <i>Argon</i>	Monopolar(23)
5.7	12 <i>Argon-Flex</i>	Monopolar(23)
5.8	2 <i>Micro Plastic</i>	Monopolar(23)
5.9	2 <i>Micro Plastic</i>	Monopolar(23)
5.10	2 <i>Micro Plastic</i>	Monopolar(23)
5.11	2 <i>Micro Plastic</i>	Monopolar(23)
5.12	2 <i>Micro Plastic</i>	Monopolar(23)
5.13	2 <i>Micro Plastic</i>	Bipolar(30)
5.14	0 <i>Standard</i>	Bipolar(30)

## 6. Elektrische Prüfungen






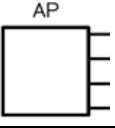
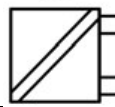
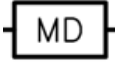




Die Prüfung der elektrischen Sicherheit nach EN 60 601-1 / IEC 601-1 kann nur im Service-Programm 24 *Safety Check* (STK) durchgeführt werden.

---

Service-Programm 24: *Safety Check* aufrufen:

- Gerät bei gedrückter Programmwahltaste(3) Einschalten (in Anzeige(9) erscheint *Sno* und in Anzeige(16) die aufgespielte Softwareversion 1.XX).
- In der Bipolar Coag Anzeige(25) erscheint die Abkürzung der eingestellten Sprache (z. B. *d* = *deutsch*)
- Autostartfunktion(29) drücken
- Blend Up(12) drücken
- In der Programm Anzeige(4) erscheint *Key*, in der Monopolar Cut Anzeige(9) *InP* und in der Bipolar Coag Anzeige(25) die Abkürzung der eingestellten Sprache.
- Passwort für die erweiterte Service-Ebene eingeben – Bipolar Coag Up(12) und anschließend Moderate Coag(19) drücken
- in der Programm Anzeige(4) erscheint *Advanced Service* und das Gerät befindet sich nun im erweiterten Test-Modus
- Service-Programm 24 *Safety Check* mit den Programmwahltastern(2) und (3) anwählen
- Programm mit Monopolar Cut Up(11) starten
- Mit den Blend Up(12) und Down(13) Tasten werden die unterschiedlichen Übertrager *Mono. Sinus Mode* / *Mono. Spray Mode* und *Bipolar Mode* angewählt

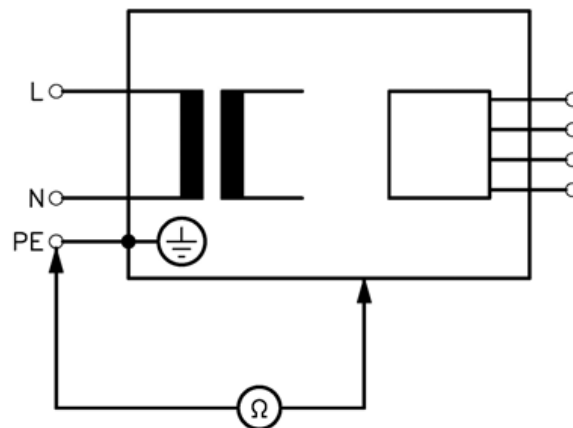
**Legende der Symbole**

	Netzspannung		Schutzerde
L, N	Netzanschluss	PE	Schutzleiteranschluss
	Netzteil (Mains Part)		Anwendungsteil (Applied Part)
	Anwendungsteil TypF	AP1, AP2	Anwendungsteil mit unterschiedlichen Funktionen
	Innenwiderstand Sicherheitstester (Measuring Device)	.....	Optionale Verbindung
	Widerstands-Messgerät		Messgerät Isolationswiderstand
	Gehäuseteil ohne Schutzleiterverbindung		Verbindung zu el. leitfähigen Teilen

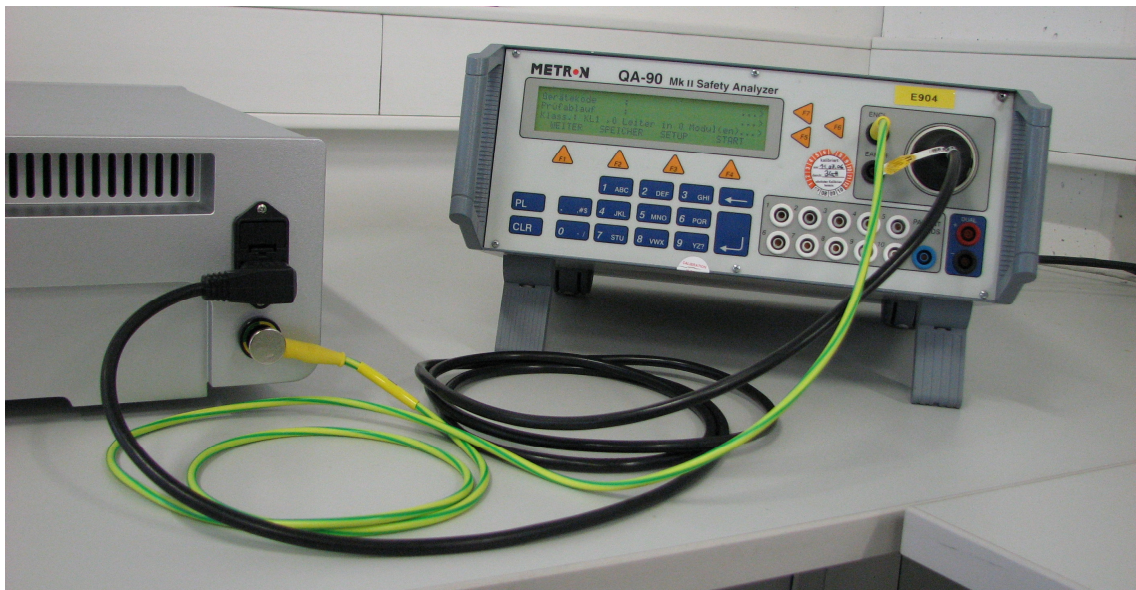
## 6.1 Messung Schutzleiterwiderstand



Gerät muss für diese Messung von der Netzversorgung getrennt werden!!



**Abbildung 1** – Messkreis für die Messung des Schutzleiterwiderstandes nach IEC 601-1 / IEC 62353:2007



## 6.2 Messung Geräte-Ableitstrom

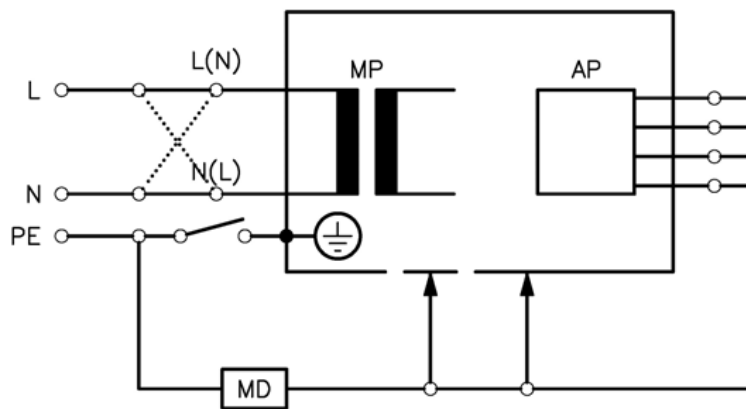


Gerät muss für diese Messung isoliert aufgestellt werden !!!

Die Messungen werden durchgeführt:

- im Service-Programm 24 *Safety Check* für alle drei Übertrager  
*Mono. Sinus Mode / Mono. Spray Mode / Bipolar Mode*
- bei Netzspannung
- falls möglich in beiden Positionen des Netzsteckers (siehe **Abbildung 2**)

Falls die Messungen in den unterschiedlichen Positionen des Netzsteckers möglich sind, sollte der höhere Wert dokumentiert werden.



**Abbildung 2** – Messkreis für die Messung des Geräte-Ableitstroms nach IEC 601-1 / IEC 62353:2007

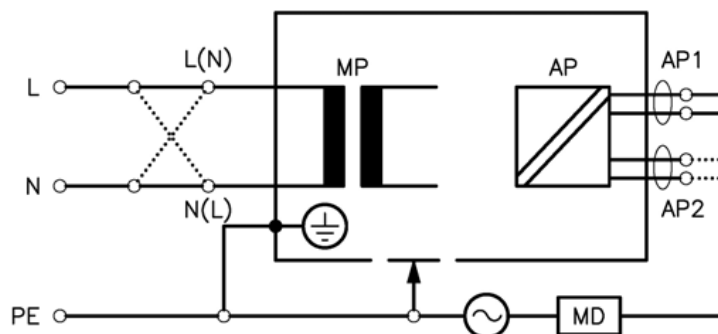




### 6.3 Messung Patienten-Ableitstrom

Die Messungen werden durchgeführt:

- im Service-Programm 24 *Safety Check* für alle drei Übertrager  
*Mono. Sinus Mode / Mono. Spray Mode / Bipolar Mode*
- bei Netzspannung und
- falls möglich in beiden Positionen des Netzsteckers (siehe **Abbildung 3**)



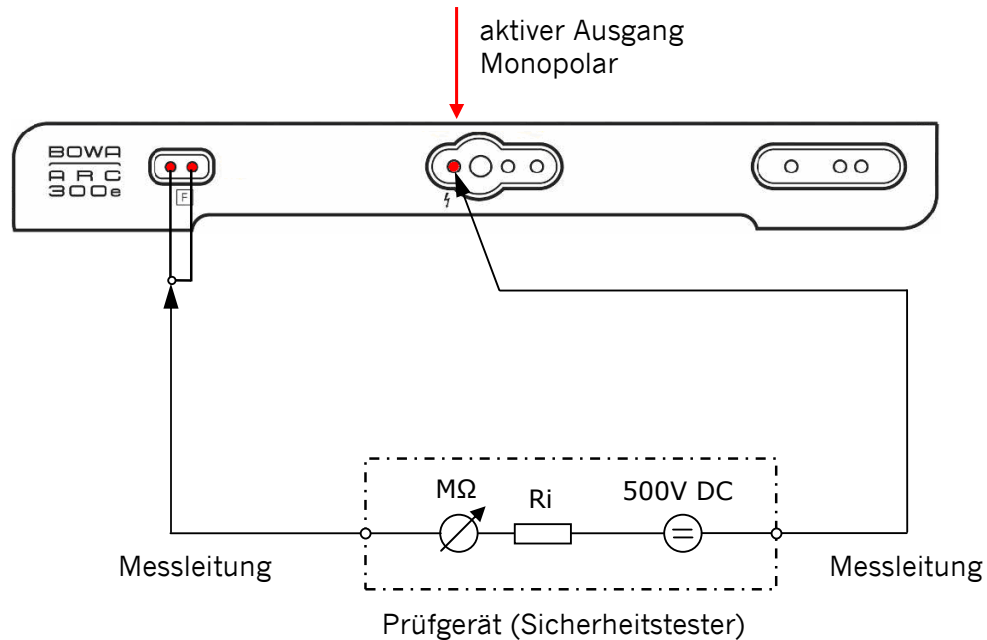
**Abbildung 3** – Messkreis für die Messung des Patienten-Ableitstromes – Netzspannung am Anwendungsteil TypF nach IEC 601-1 / IEC 62353:2007



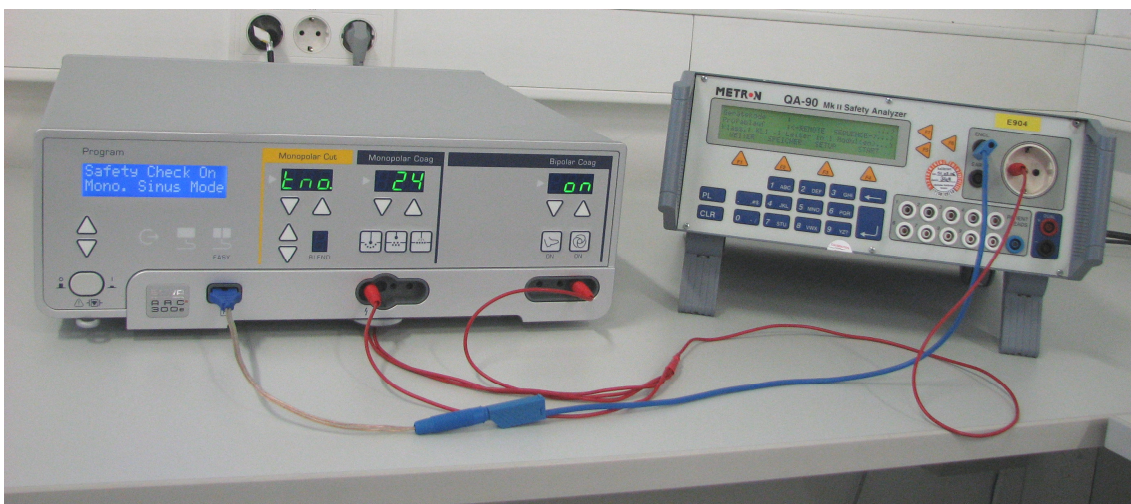
## 6.4 Messung Gleichstromwiderstand

Die Messung wird durchgeführt:

- im Service-Programm 24 *Safety Check – Mono. Sinus Mode*
- bei Netzspannung
- mit Gleichspannung 500V DC zwischen der monopolaren aktiven Buchse des Generators und der Neutralelektrode (siehe **Abbildung 4**)



**Abbildung 4** – Messkreis für die Messung des Gleichstromwiderstandes zwischen der Neutralelektrode und dem aktiven Ausgang der Anwendungsteile TypF



## **4 Technische Daten**

### **4.1 Technische Merkmale und Daten**

Die aktuelle Version der Technischen Merkmale und Daten befinden sich in der Gebrauchsanweisung.

### **4.2 Leistungs-, Spannungs- und Stromdiagramme**

Die aktuelle Version der Leistungs-, Spannungs- und Stromdiagramme befinden sich in der Gebrauchsanweisung.

### **4.3 Gerätestandards und Normvorschriften**

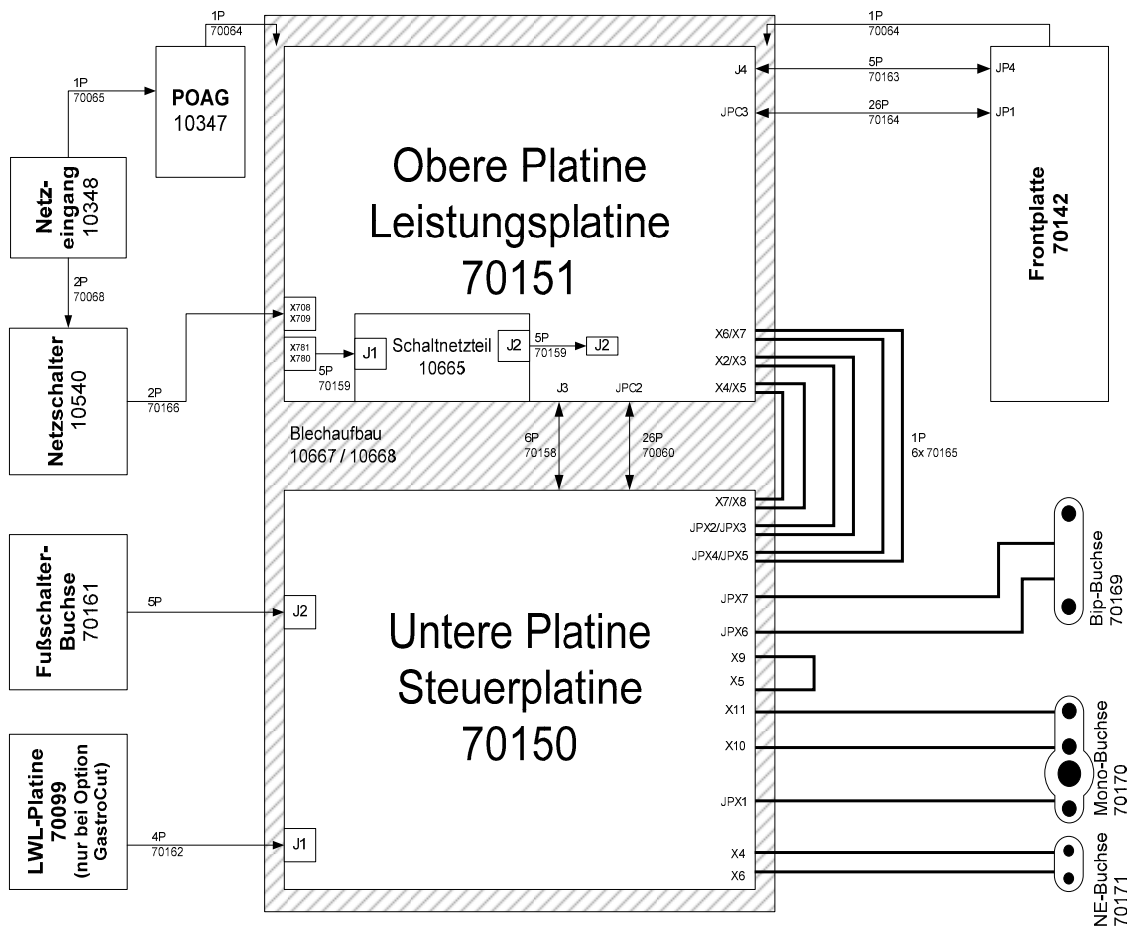
Der Entwicklung der HF-Gerätserie ARC 200 und ARC 300e wurden die international geltenden Sicherheitsnormen zugrunde gelegt, soweit sie für die Entwicklung von Hochfrequenz-Chirurgiegeräten relevant sind.

Außerdem gilt das Medizinproduktegesetz MPG vom 7. August 2002 sowie die ISO 13485 : 2003 Medizinprodukte (Qualitätsmanagementsysteme)

## 5 Baugruppen und deren Funktionsprüfung

In diesem Kapitel wird die Funktionsweise und der interne Aufbau von ARC 200 und ARC 300e beschrieben.

Blockschaltbild



### Baugruppenübersicht

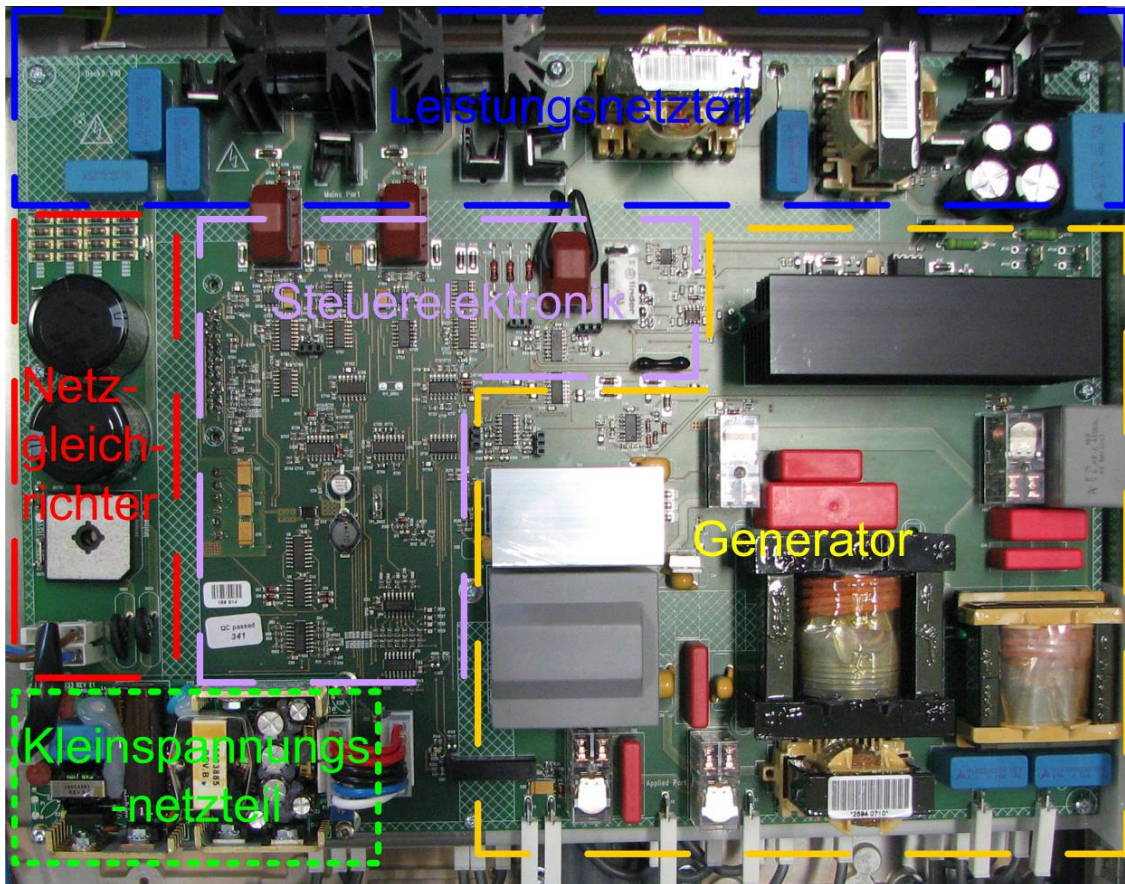
Die Baugruppen des Gerätes sind auf 4 Platinen zusammengefasst:

- Leistungsplatine (70151)
- Steuerplatine (70150)
- Frontplatte (70128)
- LWL-Platine (70099)



## 5.1 Leistungsplatine (70151)

Die Leistungsplatine beinhaltet alle nötigen Schaltungen zum Erzeugen der HF-Leistung aus netzfrequentem Strom.



### 5.1.1 Leistungsnetzteil (LNT)

Das LNT-Modul wandelt die Netzspannung (50Hz AC) zu der von der MCU eingestellten Gleichspannung für den HF-Generator um. Es beinhaltet einen Netzgleichrichter und ein Schaltnetzteil samt der dazu gehörigen Steuerung.

#### 5.1.1.1 Netzgleichrichter / AC/DC Converter



Der Netzgleichrichter ist über den Netzschalter an der Netzeingangsbuchse mit integriertem Netzfilter angeschlossen. Er wandelt die Netzspannung (AC) in zwei Gleichspannungen ( $\pm 160V$ ) für das Schaltnetzteil um. Über eine Lötbrücke kann die Versorgungsspannung zwischen 120V und 230V eingestellt werden (siehe Tabelle unten).

Versorgungsspannung	Brücke zwischen Pin1-Pin2	Brücke zwischen Pin2-Pin3
120V		X
230V	X	

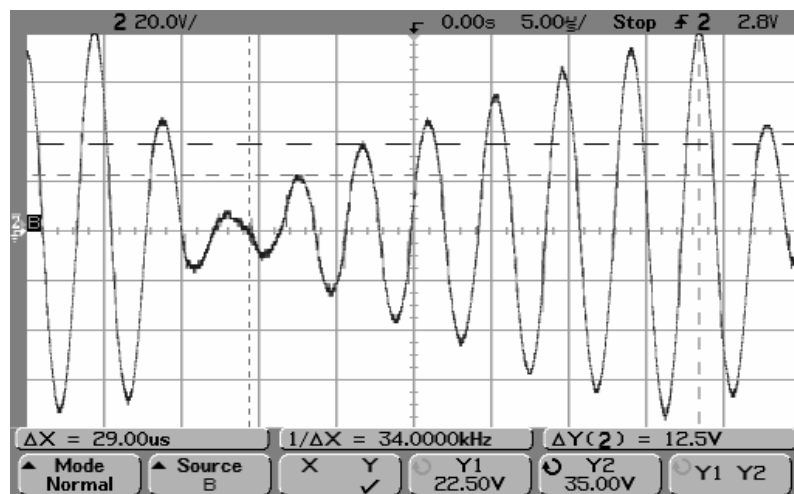
Nach dem Einschalten werden die Kondensatoren C50 und C51 über die NTC-Widerstände aufgeladen.

#### 5.1.1.2 Schaltnetzteil / DC/DC Switching Regulator



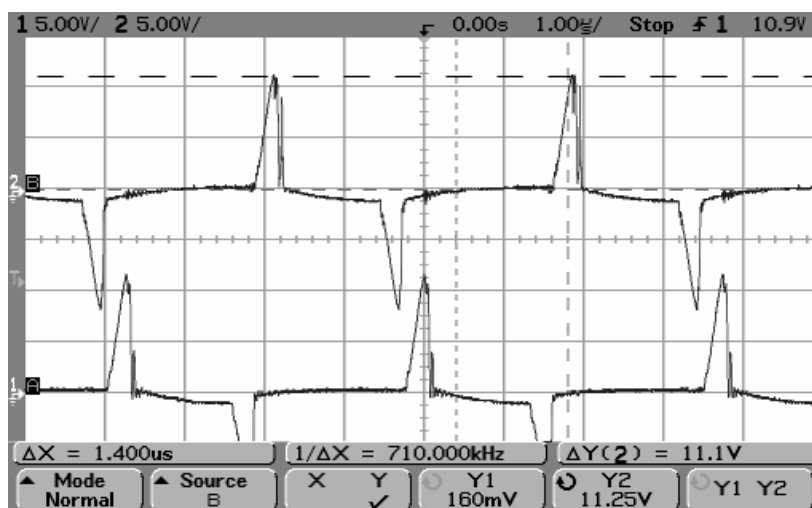
Das Leistungsnetzteil ist ein Vollresonanz-Schaltnetzteil, dessen Ausgangsspannung von der MCU geregelt wird. Es liefert Ausgangsspannungen zwischen 0V und 380V.

Das Leistungsnetzteil beinhaltet eine Halbbrückenschaltung aus zwei MOSFETs (T700 und T701), die auf Netzpotential liegen. Diese Halbbrücke arbeitet auf einen Serienresonanzkreis (L700 und C708), welcher einen anschwellenden Sinusstrom in die Primärwicklung des Transformators TR700 treibt. Auf der Sekundärseite wird dieser Strom über die Dioden D700 und D701 wieder gleichgerichtet.



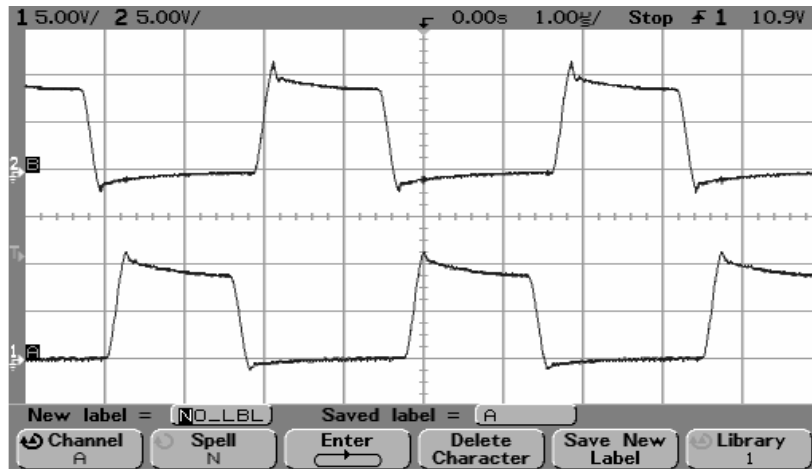
Einschwingverhalten des LC-Serienkreises, Primärstrom

Die Impulsübertrager TR702 und TR703 bilden die Isolationsstrecke zum Netz und schalten somit isoliert die Leistungs-MOSFETs. Die Ansteuerschaltung vor dem Impulsübertrager für jeden MOSFET besteht aus einem Treiberbaustein (U710 und U711) und Ansteuer-MOSFETs (T702, T703, T704 und T705) sowie Pulldown-Widerständen (R742, R750, R752 und R743). Diese generieren kurze Impulse (ca. 150ns).



Nadelimpulse vor der sekundären Diodenschaltung der Leistungs-MOSFETs

Die nachgeschalteten Dioden im Sekundärkreis des Ansteuertransistors machen aus den Nadelimpulsen der Übertrager breitere Ansteuerimpulse bzw. löschen die Ladung des Gates der Leistungs-MOSFETs. Die Pulsbreite der Ansteuerimpulse am Gate liegt konstant bei 1,6µs. Die Auszeit des Transistors liegt bei 2µs. (siehe Oszillographenbild unten). Die Ansteuerfrequenz beträgt 227kHz.



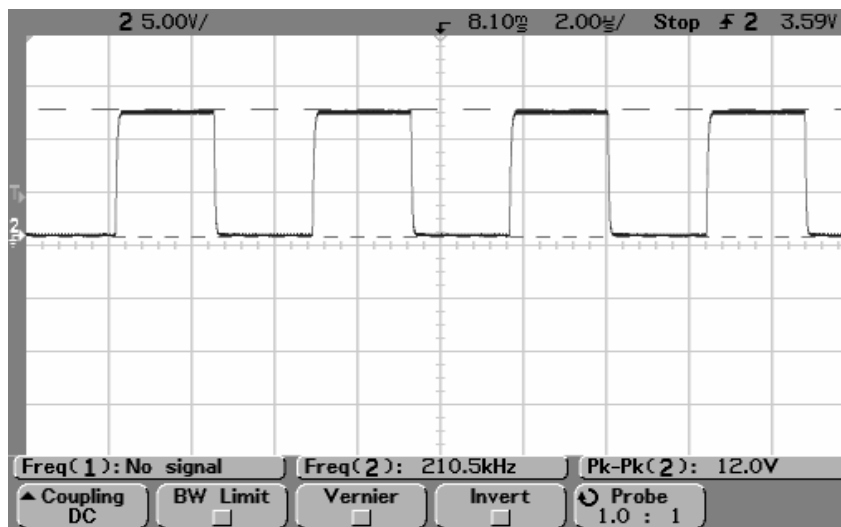
Ansteuersignale am Gate der beiden Leistungs-MOSFETs

Das Schaltnetzteil mißt über den Strommeßübertrager TR701 isoliert den Primärstrom. Steigt dieser über eine bestimmte Schwelle wird die Ansteuerung der MOSFETs für eine gewisse Zeit unterbrochen, damit sich die Serienkreiselemente wieder erholen können. Diese Abschaltung erfolgt auch bei einer zu hohen Ausgangsspannung auf der Sekundärseite.

Das LNT-Modul wird über vier Signale freigeschaltet. Diese sind FUSS\_SW\_ON, UNG\_ENAB, \RESET und REGELUNG. Fehlt eines dieser Signale so ist das LNT-Modul ausgeschaltet (TP703 0V, Signal ENABLE)

Die MCU regelt die Ausgangsspannung über das Signal REGELUNG von der Steuerplatine.

Damit das Netzteil anschwingen kann, wird ein Initialimpuls benötigt. Über das Signal FUSS\_SW\_ON\_12V wird der Oszillator-Baustein (U706) eingeschaltet, der diesen Initialimpuls liefert. Dieser Baustein schwingt mit einer festen Frequenz (ca. 210kHz). Dieses Signal ist an TP702 messbar.



Oszillographenbild: Signal an TP702 des LNT-Moduls

Nach dem Anschwingen des Stromes (siehe Oszillographenbild: Einschwingverhalten LC-Kreis) übernimmt die Nulldurchgangsdetektion des Primärstromes die Triggersteuerung und schaltet den Aktivierungspfad um.



Auf dem LNT-Modul wird über einen Spannungsteiler (R705, R706, R707 und R708) die Ausgangsspannung gemessen. Ebenso wird der zurück fließende Netzteilstrom über einen Stromshunt (R720) gemessen. Alle Messsignale werden über den Stecker JPC1 zur MCU geleitet und dort weiterverarbeitet.

### **Funktionsprüfung des LNT-Moduls**



## **WARNUNG**

### **Gefahr eines elektrischen Schlages**

Teile dieses Moduls stehen unter Netzspannung! Arbeiten an diesem Teil des Gerätes dürfen nur von speziell ausgebildeten Technikern und Ingenieuren durchgeführt werden.

Damit die gespeicherte Energie nach dem Abschalten der Netzspannung komplett abgebaut wird, muss vor dem Austauschen der Platine eine Zeit von 5 Minuten abgewartet werden.

Bei einem Defekt auf dieser Leiterplatte wechseln Sie bitte die komplette Baugruppe gegen eine Ersatzplatine aus. Beim Austausch beachten Sie bitte die Angaben in Kapitel 7 „Austausch von Teilen“ zu der entsprechenden Baugruppe. Führen Sie nach dem Austausch unbedingt einen vollständigen Geräte-Abgleich, wie in Kapitel 7.14 beschrieben, durch.

### **Benötigte Arbeitsmittel:**

- Trenntransformator 1000VA
- Digitalvoltmeter mit Widerstandsmessung
- Oszilloskop 100MHz

Zur systematischen Funktionsprüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Prüfen Sie zuerst, ob die Leistungs-MOSFETs noch i. O. sind, indem Sie im stromlosen Zustand mit einem Widerstandsmessgerät die Drain-Source-Stecke (Pin 2 und Pin 3) messen. Sollte der Messwert deutlich unter 2 M $\Omega$  liegen, sind die Leistungs-MOSFETs und weitere Bauteile im Netzkreis defekt.
2. Stellen Sie die Netzverbindung über den Trenntransformator her und überprüfen Sie alle Verbindungskabel auf korrekten Sitz bzw. Kontakt.
3. Stellen Sie sicher, dass die Netzspannung dem korrekten Wert entspricht und zwischen X780 und X781 anliegt.
4. Überprüfen Sie alle Versorgungsspannungen an JP2 der Platine.
5. Überprüfen Sie die gleichgerichtete Netzspannung. Dazu messen Sie den Spannungsabfall an X8 und X10 (ca. 320V) mit dem Digitalvoltmeter. Keine oder weniger Spannung an diesen Widerständen deutet auf einen defekten Brückengleichrichter hin.

6. Kontrollieren Sie während der Aktivierung das Signal ENABLE an TP703. Liegt dieses Signal andauernd auf „Low“-Potential, fehlt eines der Aktivierungssignale der Steuerplatine. Überprüfen Sie die ankommenden Signale an JPC1 und deren Pegelwandlung. Sollte eines oder mehrere Signale nicht ankommen, prüfen Sie bitte die Steuerplatine und das Flachbandkabel auf korrekte Funktion.
7. Beobachten Sie während der Aktivierung das Ausgangssignal des Bausteins U706 an TP702 mit dem Oszilloskop. Sollte dieses Signal nicht dem vorgegebenen o. g. Oszillographenbild „Signal an TP702 des LNT-Moduls“ entsprechen, so fehlt entweder das Signal FUSS\_SW\_ON oder dieser Teil der Schaltung ist defekt.
8. Messen Sie mit dem Oszilloskop die Ansteuersignale der LeistungsmosFETs an der Gate-Source-Strecke (Spannungsabfall an R701 und R704). Diese sollten dem o. g. Oszillographenbild der Ansteuersignale entsprechen.
9. Sind die Ansteuersignale i. O., messen Sie bitte mit dem Oszilloskop an TP700 den Primärstrom des LC-Schwingkreises. Die Stromform sollte einen anschwellenden sinusförmigen Verlauf wie in o. g. Oszillographenbild zeigen.
10. Messen Sie mit dem Digitalvoltmeter die Ausgangsspannung an JP720 und JP721. Sollte hier keine Spannung anliegen, so ist die sekundäre Gleichrichterschaltung bestehend aus D700 und D701 defekt.

### 5.1.2 Kleinspannungsnetzteil (10665)



Das Kleinspannungsnetzteil versorgt alle Platinen mit den benötigten Kleinspannungen. Es verfügt über einen Weitbereichseingang von 100V-240VAC und erzeugt daraus die Gleichspannungen +5V, +15V und -15V.

Belegung des Versorgungssteckers J2 :

Pin	Spannung	Testpunkt
1	+5V	TP33
2	+5V	TP33
3	GND	TP1
4	GND	TP1
5	-15V	TP34
6	+15V	TP32

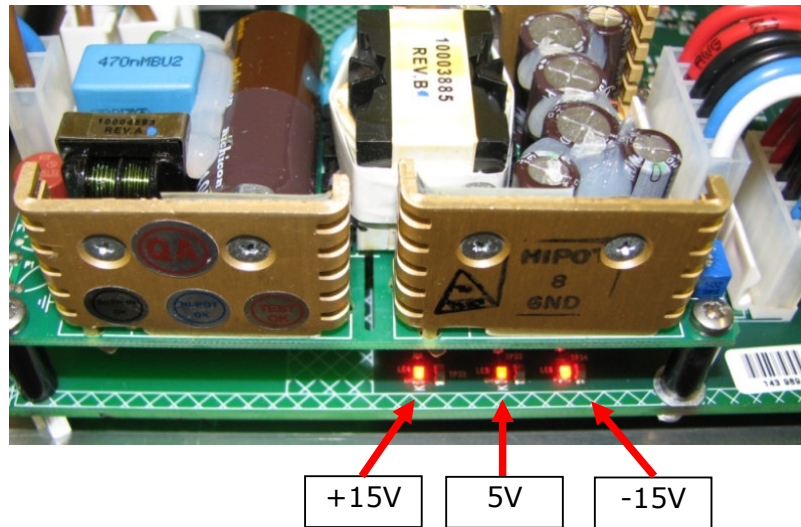
Alle hier aufgeführten Zwischenstromkreise sind geerdet.

Ausgangsparameter des Kleinspannungsnetzteils

Ausgangsspannung	Max. Ausgangsstrom	Max.Ausgangsleistung
-15V	0,5A	7W
+15V	2,5A	37W*
+5V	8A	40W*

\* Die gesamte Ausgangsleistung darf zusammen 60W nicht überschreiten

LED's auf der Platine zeigen die Betriebsbereitschaft der Spannungen an.



Spannung	Testpunkt	LED
+5V	TP33	LE5
-15V	TP34	LE6
+15V	TP32	LE4

### Funktionsprüfung des Kleinspannungsnetzteils

Bei einem Defekt auf dieser Leiterplatte wechseln Sie bitte die komplette Baugruppe gegen eine Ersatzplatine aus. Beim Austausch beachten Sie bitte die Angaben in Kapitel 7 „Austausch von Teilen“ zu der entsprechenden Baugruppe. Führen Sie nach dem Austausch eine Funktionsprüfung, wie unten beschrieben durch.



## WARNUNG

### Gefahr eines elektrischen Schlages

Teile dieses Moduls stehen unter Netzspannung! Arbeiten an diesem Teil des Gerätes dürfen nur von speziell ausgebildeten Technikern und Ingenieuren durchgeführt werden.

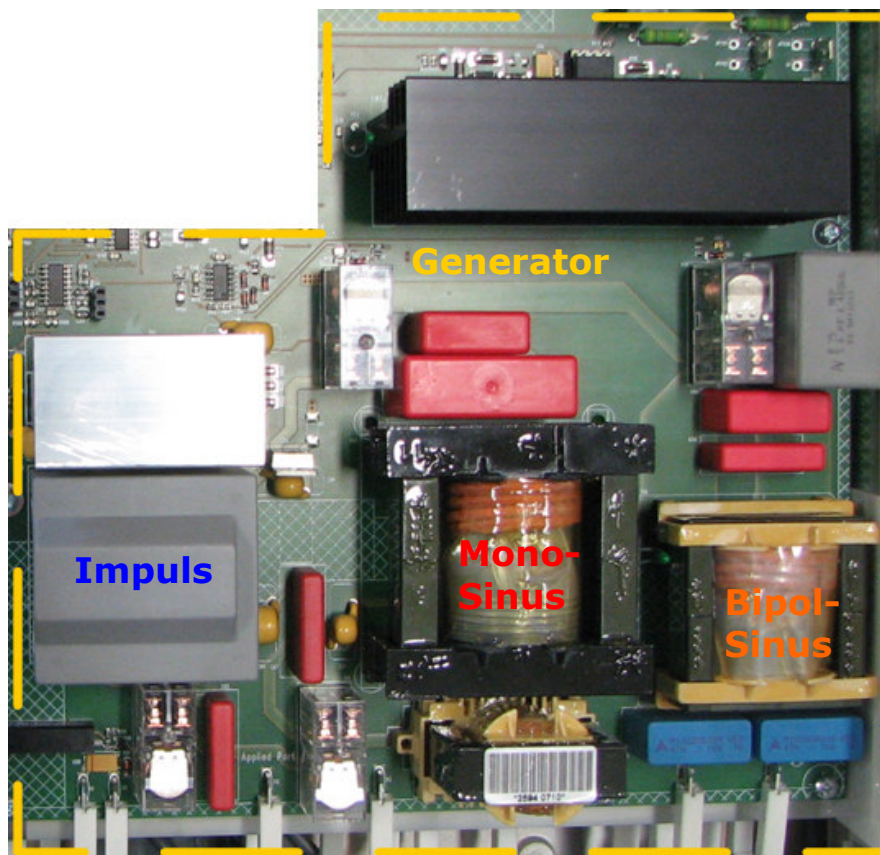
### Benötigte Arbeitsmittel:

- Digital-Multimeter

Zur systematischen Funktionsprüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Stellen Sie die Netzverbindung für den HF-Generator über den Trenntransformator her und überprüfen Sie alle Verbindungskabel auf korrekten Sitz bzw. Kontakt.
2. Stellen Sie sicher, dass im eingeschalteten Zustand alle drei LEDs (LE4, LE5, LE6) auf der oberen Platine (70151) leuchten.
3. Überprüfen Sie alle Versorgungsspannungen an den Testpunkten  
TP1: GND  
TP33: +5V,  
TP32: +15V,  
TP34: -15V, mit dem Digital-Multimeter

### 5.1.3 HF Generatoren



Die HF-Generatoren befinden sich im vorderen Bereich der Leistungsplatine. Sie beherbergt drei separate HF-Generatoren, den Monopolar-Sinusgenerator, den Monopolar-Impulsgenerator und den Bipolar-Sinusgenerator.

Diese verschiedenen Generatoren generieren aus der Gleichspannung des Leistungsnetzteils (0V-380V) eine Sinusspannung zwischen 10Vp und 1200Vp oder eine Impulsspannung bis zu 5000Vp.

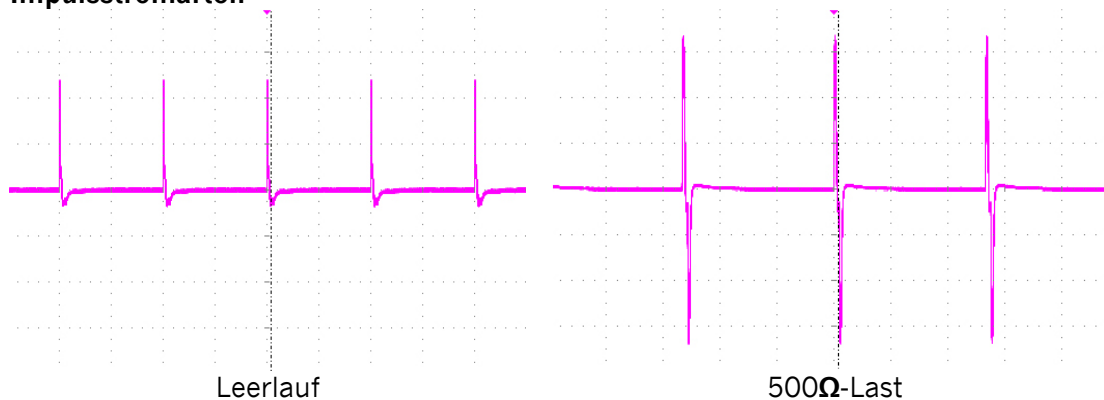
Die Sinusspannung kann als kontinuierliches oder modulierte Signal erzeugt werden. Über die SPI-Schnittstelle der MCU werden die Funktionen wie Modulationsart und –dauer, Entladung und Signalform der Generatoren gesteuert.

Die Temperatur der Generatoren wird an zwei Stellen überwacht. Der NTC R52 misst die Temperatur der Leistungs-MOSFETs (Q5 und Q6) am Kühlkörper (KUE3) und der NTC R713 misst die Temperatur zwischen monopolarer und bipolarer Generatorkern. Wird am NTC R52 eine Temperatur größer 110°C erreicht, erscheint die Informationsmeldung „INF 169“. Bei einer Temperatur größer 80°C am NTC R713 wird die Informationsmeldung „INF 168“ ausgegeben.

### 5.1.3.1 Monopolarer Impulsgenerator

Mit diesem Generator werden die Stromformen Forced Coag, Spray Coag und Argon Coag erzeugt. Hierbei handelt es sich um modulierte Einzelimpulse.

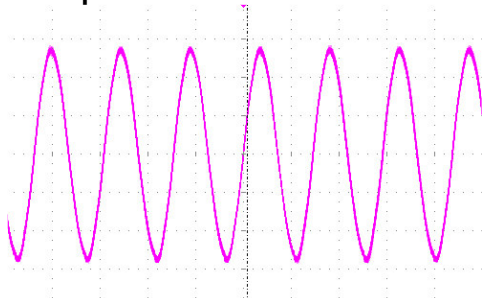
#### Impulsstromarten



### 5.1.3.2 Monopolarer Sinusgenerator

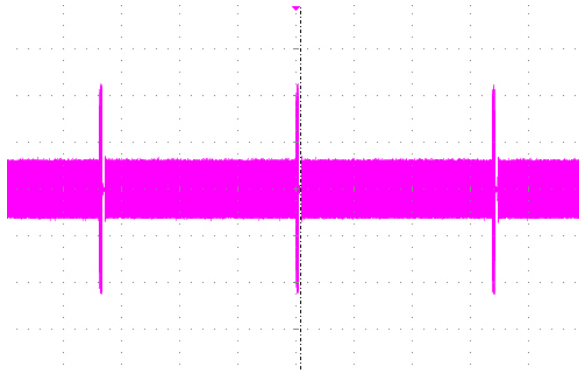
Mit diesem Generator werden die Stromformen Monopolar Cut, Moderte Coag und GastroCut erzeugt. Hierbei handelt es sich sowohl um Dauersinus als auch modulierte Sinuspakete.

#### Monopolar Sinus



Typischer Spannungsverlauf bei Monopolar Cut und Moderate Coag

#### GastroCut



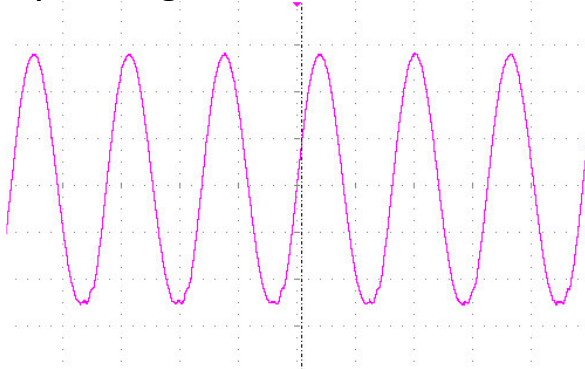
Typischer Spannungsverlauf bei GastroCut



### 5.1.3.3 Bipolarer Sinusgenerator

Mit diesem Generator werden die Stromformen Bipolar Coag erzeugt. Hierbei handelt es sich um einen Dauersinus.

#### Bipolar Coag



Bipolar Coag 120W, 75Ω-Last

### Funktionsprüfung der Generatoren

Bei einem Defekt auf dieser Leiterplatte wechseln Sie bitte die komplette Baugruppe gegen eine Ersatzplatine aus. Beim Austausch beachten Sie bitte die Angaben in Kapitel 7 „Austausch von Teilen“ zu der entsprechenden Baugruppe. Führen Sie nach dem Austausch eine Funktionsprüfung, wie unten beschrieben durch.



**WARNUNG**

#### Gefahr eines elektrischen Schlages

Teile dieses Moduls stehen unter Netzspannung! Arbeiten an diesem Teil des Gerätes dürfen nur von speziell ausgebildeten Technikern und Ingenieuren durchgeführt werden.

Damit die gespeicherte Energie nach dem Abschalten der Netzspannung komplett abgebaut wird, muss vor dem Austauschen der Platine eine Zeit von 5 Minuten abgewartet werden

#### Benötigte Arbeitsmittel:

- Trenntransformator 1000VA
- Digital-Multimeter
- Oszilloskop 100 MHz
- Leistungsmessgerät für HF-Chirurgie Geräte  
(Empfehlung BOWA: METRON QA-ES II Electrosurgical Analyzer)
- Doppelpedal Fußschalter



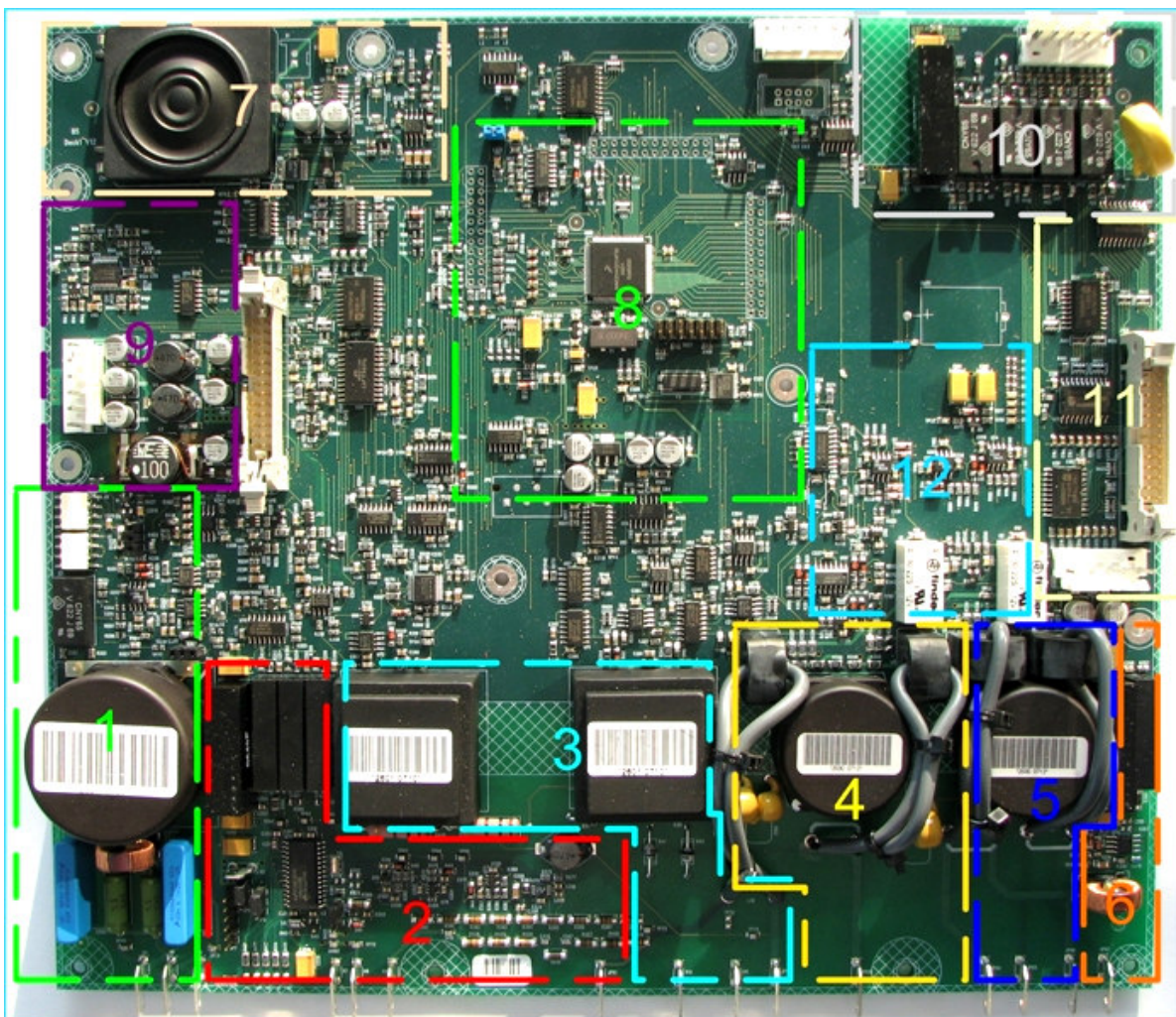
Zur systematischen Funktionsprüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Stellen Sie die Netzverbindung für den HF-Generator über den Trenntransformator her und überprüfen Sie alle Verbindungskabel auf korrekten Sitz bzw. Kontakt.
2. Verbinden Sie die Monopolare Ausgangsbuchse und die Neutral-elektrodenbuchse mit dem Messeingang des Leistungsmessgeräts (z. B. METRON QA-ES) und wählen Sie dort einen Lastwiderstand von  $1\text{k}\Omega$ .
3. Schalten Sie den Generator am Netzschalter ein und wählen Sie das Programm 0 „STANDARD“.
4. Überprüfen Sie alle Versorgungsspannungen an den Testpunkten TP1:  
GND,  
TP32: +5V,  
TP34: +15V,  
TP33: -15V mit dem Digital-Multimeter.
5. Aktivieren Sie mit dem gelben Pedal des Fußschalters
6. Messen Sie mit dem Oszilloskop an TP6 die Ansteuerimpulse der Leistungs-MOSFETs. Diese Impulse müssen auch an der Gate-Source-Strecke der Leistungs-MOSFETs Q5 und Q6 messbar sein (Spannungsabfall R27 bzw. R28).
7. Überprüfen Sie die Sinusspannung am monopolen Ausgang mit dem Oszilloskop.
8. Wechseln Sie die Betriebsart auf SPRAY COAG und wählen Sie eine Leistungseinstellung von 1 Watt.
9. Aktivieren Sie mit dem blauen Pedal des Fußschalters.
10. Messen Sie mit dem Oszilloskop an TP6 die Ansteuerimpulse der Leistungs-MOSFETs. Diese Impulse müssen auch an der Gate-Source-Strecke der Leistungs-MOSFETs Q5 und Q6 messbar sein (Spannungsabfall R27 bzw. R28).
11. Überprüfen Sie die Impulsspannung am monopolen Ausgang mit dem Oszilloskop.
12. Wechseln Sie die Betriebsart Bipolar Coag, in dem Sie die Fußschalterzuordnungs-Taste drücken und wählen Sie eine Leistungseinstellung von 1 Watt.
13. Aktivieren Sie mit dem blauen Pedal des Fußschalters.
14. Messen Sie mit dem Oszilloskop an TP6 die Ansteuerimpulse der Leistungs-MOSFETs. Diese Impulse müssen auch an der Gate-Source-Strecke der Leistungs-MOSFETs Q5 und Q6 messbar sein (Spannungsabfall R27 bzw. R28).
15. Überprüfen Sie die Spannung am monopolen Ausgang mit einem Oszilloskop.

## 5.2 Steuerplatine (70150)

Die Steuerplatine setzt sich aus verschiedenen Einzelfunktionen zusammen:

- MCU (8)
- Fuß- und Fingerschalter-Monitore (10 und 3)
- Tonerzeugung (7)
- Sensorik (1, 2, 4, 5 und 12)
- Autostartmonitor (6)
- Spannungsversorgung (9)
- Frontplattensteuerung (11)
- Steuer-und Regelelektronik



## 5.2.1 Sensorik

### 5.2.1.1 EASY

Der EASY-Sensor (1) misst den Widerstand zwischen den Flächen von geteilten Neutralelektroden. Diese Schaltung generiert eine Sinusschwingung von ca. 42kHz (TP55) zur Messung der Patientenimpedanz. Über den Übertrager TR4 wird diese Spannung zur geteilten Elektrode gesendet (X4 und X6) und über eine primäre Hilfswicklung wieder gemessen. Die darauf folgende OP-Schaltung wandelt dieses Signal in ein Gleichspannungssignal (TP54) für die MCU. Die EASY-Schaltung verfügt über eine Eigenkalibriereinrichtung, die sich bei Bedarf selbst zu- bzw. wieder abschaltet. Dies gewährleistet eine gleich bleibende Genauigkeit der Impedanzmessung. Der Messbereich der EASY-Schaltung beträgt  $0\Omega$  -  $999\Omega$ .

### Funktionsprüfung EASY

#### Benötigte Arbeitsmittel:

- Trenntransformator 1000VA
- Digitalvoltmeter mit Widerstandsmessung
- Neutralelektrodenkabel 3m mit 2x4mm-Büschelstecker
- Widerstandsdekade

Zur systematischen Funktionsprüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Überprüfen Sie alle Verbindungskabel auf korrekten Sitz bzw. Kontakt und stellen Sie dann die Netzverbindung über den Trenntransformator her.
2. Schalten Sie das Gerät mit dem Netzschalter ein und aktivieren Sie das Servicemenü im Serviceprogramm 19 „Check Sensors“
3. Stecken Sie das Neutralelektrodenkabel in die NE-Gerätebuchse und verbinden Sie die Büschelstecker mit der Widerstandsdekade.
4. Stellen Sie die Widerstandsdekade auf  $0\Omega$  und beachten die EASY-Anzeige auf der Frontplatte. Diese sollte das grüne einteilige NE-Symbol zeigen.
5. Erhöhen Sie den Widerstandswert auf  $20\Omega$ . Das grüne zweigeteilte NE-Symbol muss jetzt dauernd leuchten.
6. Erhöhen Sie den Widerstandswert auf  $180\Omega$ . Das grüne zweigeteilte NE-Symbol muss jetzt gelb blinken.
7. Erhöhen Sie den Widerstandswert auf  $350\Omega$ . Das rote zweigeteilte NE-Symbol muss jetzt kurz aufleuchten und dann verschwinden.

## Hinweis

Die korrekte EASY-Funktion kann mit der Widerstandsdekade nur im Serviceprogramm „Check Sensor“ geprüft werden.

**5.2.1.2 Lichtbogensensor**

Der Lichtbogensensor (2) wandelt die Messwerte der Lichtbogenintensität in ein PWM-Signal um. Diese PWM-Signale werden dann isoliert über drei Optokoppler (O6, O7 und O8) zur Steuerplatine übertragen. An den Testpunkten TP64, TP65 und TP66 können diese PWM-Signale gemessen werden.

Der DC/DC-Wandler (TR2) versorgt den Lichtbogensensor mit der benötigten Versorgungsspannung (+/- 5V).

**Funktionsprüfung des Lichtbogensensors**

Bei einem Defekt auf diesem Schaltungsteil wechseln Sie bitte die komplette Baugruppe gegen eine Ersatzplatine aus. Beim Austausch beachten Sie bitte die Angaben in Kapitel 7 „Austausch von Teilen“ zu der entsprechenden Baugruppe. Führen Sie nach dem Austausch einen Funktionstest, wie unten beschrieben, durch.

**Benötigte Arbeitsmittel:**

- Trenntransformator 1000VA
- Neutralelektrodenkabel 3m mit 2x4mm-Büschelstecker
- BOVIE-JACK-Kabel mit 4mm-Büschelstecker
- Labornetzgerät 0V-80V

Zur systematischen Funktionsprüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Überprüfen Sie alle Verbindungskabel auf korrekten Sitz bzw. Kontakt und stellen Sie dann die Netzverbindung über den Trenntransformator her.
2. Schalten Sie das Gerät mit Aktivierung der Serviceebene ein. Geben Sie das Kennwort für den „Advanced Service“-Bereich ein. Wählen Sie nun das Serviceprogramm 11 „Calibration“ und aktivieren Sie dieses mit der Taste „Monopolar CUT-Up“. Drücken Sie die Taste MODERATE COAG so lange bis im Anzeigenfeld monopolar Cut BLEND eine „7“ dargestellt wird. Drücken Sie jetzt die monopolar Cut AUF-Taste um den Messbereich einzustellen.
3. Verbinden Sie die monopolare Ausgangsbuchse 2 mittels dem BOVIE-JACK-Kabel mit dem +Pol des Labornetzgerätes. Das Neutralelektrodenkabel verbinden Sie mit dem –Pol des Labornetzgerätes.
4. Schalten Sie das Netzgerät ein und stellen Sie die Spannung auf 0V. Kontrollieren Sie die Anzeige im Feld Monopolar Cut. Diese sollte ebenfalls „0“ anzeigen.
5. Drehen Sie nun kontinuierlich die Spannung des Labornetzgerätes bis auf 79V. Vergleichen Sie die Anzeige auf Übereinstimmung mit dem aktuellen Spannungswert am Labornetzgerät.
6. Tauschen Sie die Polarität der Kabel am Labornetzgerät.
7. Drücken Sie die monopolar Coag AUF-Taste um den Messbereich einzustellen.
8. Schalten Sie das Labornetzteil ein und stellen Sie die Spannung auf 0V. Kontrollieren Sie die Anzeige im Feld Monopolar Coag. Diese sollte ebenfalls „0“ anzeigen.
9. Drehen Sie nun kontinuierlich die Spannung des Labornetzgerätes bis auf 79V. Vergleichen Sie die Anzeige auf Übereinstimmung mit dem aktuellen Spannungswert am Labornetzgerät.

### 5.2.1.3 Stromsensoren

Es gibt für jeden Anwendungsfall (monopolar (4) bzw. bipolar (5)) jeweils zwei Stromsensoren. Diese Stromsensoren messen induktiv den zu- und abfließenden HF-Strom. Die Messsignale werden von der MCU und der Regelelektronik weiter verarbeitet. Die Messwerte der redundanten Stromsensoren werden ständig von der MCU miteinander verglichen. Die Stromsignale werden durch das Relais K2 auf den korrekten Elektronikpfad zur Weiterverarbeitung geschaltet.

Sensor	Zuordnung	Signal Testpunkt
L10	Monopolar AE	TP53
L9	Monopolar NE	TP47
L6	Bipolar AE	TP57
L7	Bipolar NE	TP50

### 5.2.1.4 Spannungssensoren

Es gibt für jeden Anwendungsfall (monopolar (4) bzw. bipolar (5)) jeweils getrennte Spannungssensoren.

Für den monopolaren Bereich wird die Spannung über den Primär-Sensor VS1 gemessen. Der zweite diversitäre Spannungssensor wird über den Spannungsteiler R404-R410 gebildet. Dieses Messsignal wird dann als PWM-Signal isoliert an die MCU übertragen.

Auf der Bipolarseite misst der Spannungssensor VS2 die HF-Spannung. Die Signale werden durch das Relais K1 auf den korrekten Elektronikpfad zur Weiterverarbeitung geschaltet.

## Funktionsprüfung Strom- und Spannungssensoren

### Benötigte Arbeitsmittel:

- Trenntransformator 1000VA
- Leistungsmessgerät für HF-Chirurgie Geräte  
(Empfehlung BOWA: METRON QA-ES II Electrosurgical Analyzer)
- Oszilloskop 100MHz
- Neutralelektrodenkabel 3m mit 2x4mm-Büchelstecker

Zur systematischen Funktionsprüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Überprüfen Sie alle Verbindungskabel auf korrekten Sitz bzw. Kontakt und stellen Sie dann die Netzverbindung über den Trenntransformator her.
2. Schalten Sie das Gerät mit dem Netzschalter ein.
3. Stecken Sie das Neutralelektrodenkabel in die NE-Gerätebuchse und verbinden Sie die Büchelstecker mit der Widerstandsdekade.
4. Verbinden Sie das Leistungsmessgerät (z. B. METRON QA-ES) über die Messleitungen mit dem HF-Generator. Stellen Sie am Leistungsmessgerät einen Lastwiderstand von 500Ω ein.
5. Verändern Sie die Leistungseinstellung und wählen Sie BLEND 9 am Gerät. Überprüfen Sie während der Aktivierung die abgegebene Leistung am Leistungsmessgerät. Liegt der Messwert im Bereich von  $\pm 15\%$  des eingestellten Leistungsniveaus, ist die Spannungs- sowie die Strommessung in Ordnung.



#### **5.2.1.5 MCU**

Die MCU (8) besteht aus dem Microcontroller MMC2114 (U20), einer 3,3V-Spannungsversorgung (S1), dem WD-Baustein (MAX792) (U12), einem EEPROM (25AA256) (U13), einer Real-Time-Clock (DS1306) (U29) und einer Referenzspannungsquelle (MAX6104) (U27).

Beim Einschalten der Versorgungsspannung wird ein Systemcheck vom MCU-System durchgeführt. Dabei blinkt die LED in der Nähe von U12 kurz auf.

#### **Microcontroller**

Das Herzstück der MCU ist der Microcontroller MMC2114 (U20). Dieser wird über die ONCE-Schnittstelle (JP5) programmiert. Der Microcontroller hat folgende Aufgaben:

- Digitale I/O
- Interne analoge Messung
- Externe analoge Messung über SPI-Schnittstelle
- Digitale I/O über SPI-Schnittstelle
- Überwachung der Sicherheitsparameter
- Steuer- und Regelaufgaben

Zum Programmieren des Bausteins darf JP1 (\RESET) nicht gesteckt sein.

#### **Watchdog-Baustein**

Der Watchdog-Baustein überwacht die Funktionsfähigkeit des Microcontrollers. Fällt das Triggersignal (WDI) des Controllers aus, so generiert dieser Baustein ein Rücksetzsignal (\RESET). Er überwacht auch die Spannungsversorgung auf Über- und Unterspannungen und gibt dann ggf. ein Rücksetzsignal aus. Die Funktionen des WD werden beim Systemstart geprüft.

#### **Real Time Clock**

Sie dient als Zeitnormal für den Microcontroller. Die Zeitabfrage geschieht mittels SPI des Microcontrollers. Die RTC gibt über eine separate Leitung ein Ein-Hertz-Signal für den Controller aus.

#### **EEPROM**

Hier werden System- und Abgleichparameter abgespeichert. Die Kommunikation läuft über die SPI-Schnittstelle des Microcontrollers.

#### **3,3V Spannungsversorgung**

Mittels eines Linearreglers (LM2937) wird die 3,3V-Systemspannung aus der +5V-Versorgungsspannung (JP5 Pin 4) generiert. Der max. Ausgangsstrom beträgt 0,5A.

#### **4,096V-Referenz**

Für die internen Analogmessungen des MMC2114 wird eine Referenzspannung benötigt. Diese wird mittels des Bausteins U27 aus der +5V Spannung erzeugt.

### **Funktionsprüfung der MCU-Platine**

Bei einem Defekt auf diesem Schaltungsteil wechseln Sie bitte die komplette Baugruppe gegen eine Ersatzplatine aus.

Führen Sie nach dem Austausch unbedingt einen vollständigen Geräte-Abgleich, wie in Kapitel 7.14 beschrieben, durch.

#### **Benötigte Arbeitsmittel:**

- Trenntransformator 1000VA
- Digital-Multimeter
- Oszilloskop 100MHz
- Download-Interface MMC14EDB102
- PC mit SysDS-Loader-Software und serieller Schnittstelle

Zur systematischen Funktionsprüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Stellen Sie die Netzverbindung für das Kleinspannungsnetzteil über den Trenntransformator her und überprüfen Sie alle Verbindungskabel auf korrekten Sitz bzw. Kontakt.
2. Überprüfen Sie alle Versorgungsspannungen an der Platine (+5V, +15V, GND).
3. Kontrollieren Sie mit dem Digital-Multimeter die 3,3V-Versorgungsspannung (Spannung TP27) der MCU.
4. Prüfen Sie, ob die Steckbrücke an JP1 korrekt aufgesteckt ist.
5. Kontrollieren Sie mit dem Oszilloskop den Quarz Y1. Dessen Frequenz 8,000MHz betragen muss.
6. Kontrollieren Sie mit dem Oszilloskop den Quarz Y2. Dessen Frequenz 32,768kHz betragen muss.
7. Untersuchen Sie, ob nach dem Einschalten das Triggersignal an TP15 für den Watchdog-Baustein startet. Sollte dies nicht der Fall sein, so läuft das Programm des Microcontrollers nicht und der Watchdog-Baustein generiert ständig ein RESET-Signal. Dabei blinkt LED1 ständig.
8. Kontrollieren Sie mit dem Digital-Multimeter den Spannungswert der externen Referenz (Messung über C100). Der Wert muss 4,096 V betragen.
9. Versuchen Sie einen Download mit dem Download-Interface. Starten Sie auf dem PC das Downloadprogramm. Ziehen Sie die Steckbrücke von JP1 (\RESET). Kontaktieren Sie das Downloadkabel mit dem ONCE-Portstecker JP5. Jetzt sollte die Status-LED auf der EBDI-Box blinken. Starten Sie einen Download.
10. Überprüfen Sie die MCU. Im Serviceprogramm 17 „Check int. ADC“ können die analogen Messkanäle der MCU geprüft werden. Starten Sie mit der Monopolar Cut UP-Taste das Programm und überprüfen Sie die angezeigten Werte der Einzelkanäle. (siehe Serviceprogramm 17: Check ADC Intern)

#### **5.2.1.6 Fingerschaltermonitor**

Diese Schaltung wird zur Überwachung der Fingerschalterbetätigung am monopolaren Ausgang benötigt. Sie erzeugt ein isoliertes Abtastsignal, welches durch die Betätigung der Fingerschalter an die MCU geschickt wird.

Bei einem Defekt wechseln Sie bitte die komplette Baugruppe gegen eine Ersatzplatine aus. Beim Austausch beachten Sie bitte die Angaben in Kapitel 7 „Austausch von Teilen“ zu der entsprechenden Baugruppe.

Führen Sie nach dem Austausch unbedingt einen vollständigen Geräte-Abgleich, wie in Kapitel 7.14 beschrieben, durch.

#### **5.2.1.7 Fußschaltereingangsbuchsen**

Die Fußschaltereingangsbuchse ermöglicht den Anschluss von verschiedenen kodierten Fußschaltern. Das dynamische Abtastsignal FUSS\_ENAB (500Hz) wird über einen Optokoppler (O4) isoliert übertragen und dem Stecker J2 auf Pin 5 dem Fußschalter zugeführt. Je nach Pedalbetätigung wird dieses Signal am entsprechenden Fußschalter-Pin zurückgesendet und wieder optoisoliert an die Steuerplatine/MCU weitergeleitet.

Ein DC/DC-Wandler (TR1) versorgt die isolierte Fußschalterelektronik separat mit isolierten +12V.

#### **5.2.1.8 Steuerelektronik**

##### **Pegelwandlung**

Die Steuerplatine wandelt die ankommenden und abgehenden digitalen Signalpegel auf das richtige Potential (3,3V ↔ 5V).

##### **„Chip select“-Erzeugung**

Mit dem Baustein U28 werden alle „Chip select“-Signale für die SPI-Bausteine des Gerätes erzeugt.

##### **Kommunikation**

Die Signale für die SIO-Schnittstelle werden über den Treiberbaustein U10 an die Steckerleiste J1 geführt. Diese Steckverbindung dient zur Kommunikation via LWL mit dem ARC PLUS-Gerät.

##### **Überwachung der Versorgungsspannungen**

Der Baustein U19 misst kontinuierlich alle Versorgungsspannungen und übermittelt diese via SPI an die MCU.



### Entkopplung der analogen Messsignale

Alle ankommenden Messsignale werden über Einzel-Operationsverstärker entkoppelt, bevor sie weiterverarbeitet werden (U30, U32, U45, U46, U48).

### Hardware-Überwachung der Aktivierungssignale

Alle Aktivierungssignale müssen dynamisch anliegen, damit eine gültige Aktivierung erkannt und freigeschalten wird.

### Regelung der HF-Erzeugung

Die HF-Erzeugung wird über eine mehrstufige Regelung beeinflusst. Diese Regelung bekommt über den SPI-Bus einen Sollwert (U11). Dieser wird mit dem aktuellen Messwert verglichen. Aus diesem Vergleich wird das Regelsignal abgeleitet.

### Auswertung der PWM-Signale des Lichtbogensensors

Die über die Optokoppler kommenden PWM-Signale werden auf der Steuerplatine in Gleichspannungssignale umgewandelt (U70).

### Tonerzeugung / Audio Circuit

Die Tonerzeugung wird von der MCU gesteuert. Um einen Ton zu generieren, gibt die MCU zwei PWM-Signale aus. Das Signal PWM\_FREQUENZ (TP8) gibt die Tonfrequenz vor. Die Lautstärke wird durch das Signal PWM\_LAUT (TP11) festgelegt. Die beiden gemischten PWM-Signale werden über den Audioverstärker (U8) auf den Lautsprecher gegeben.

Die Lautstärke kann im Menüprogramm Nr.2 „Sound level“ für die Systemtöne, außer den Alarmton, eingestellt werden. Die Tonerzeugung kann aus Sicherheitsgründen nicht abgeschaltet werden.

Modus	Anzeige im Testprog.	Frequenz [Hz]	Art des Signals
Monopolar Cut	TON 1	500	Dauerton
Monopolar Coag	TON 2	420	Dauerton
Bipolar Coag	TON 4	340	Dauerton
GastroCut Ende			anschwellend
Alarm		1000	intermittierend

### 5.3 Frontplatte (70128)

Die Frontplatteneinheit sitzt in einem Kunststoffrahmen. Sie besteht aus einem Netzschalter und der Frontplattenplatine, die auf ein Aluminium- Trägerblech mit aufgeklebter Folientastatur geschraubt ist. Die Frontplatte ist mit der Steuerplatine (70150) über ein 26-poliges Flachbandkabel und über ein 5-poliges Spannungsversorgungskabel verbunden.

#### **Anzeigeplatine / Display Board**

Die Anzeigeplatine ist mit der Aluminiumplatte verschraubt. Sie beinhaltet 7-Segment-Anzeigen samt Treiberelektronik für die Leistungseinstellung, Blend-Anzeige und Programmanzeige, ein 2x16 LCD-Display und die Drucktaster für die Einstellung aller Geräteparameter.

Die 7-Segment-Anzeigen werden mit einer Frequenz von ca. 70Hz von der MCU über einen Multiplexer angesteuert. Somit werden Anzeigestörungen periodisch mit der richtigen Information überschrieben.

#### **Netzschalter / Power Switch**

Der Netzschalter ist ein einstufiger, zweipolig trennender Schalter. Dieser ist in der Aluminiumträgerplatte eingebaut und verbindet die Netzeingangsbuchse mit dem Kleinspannungsnetzteil und der Leistungsplatine.

Zur systematischen Funktionsprüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

Bei einem Defekt auf dieser Leiterplatte wechseln Sie bitte die komplette Baugruppe gegen eine Ersatzplatine aus. Beim Austausch beachten Sie bitte die Angaben in Kapitel 7 „Austausch von Teilen“ zu der entsprechenden Baugruppe. Führen Sie nach dem Austausch eine Funktionsprüfung, wie unten beschrieben durch.

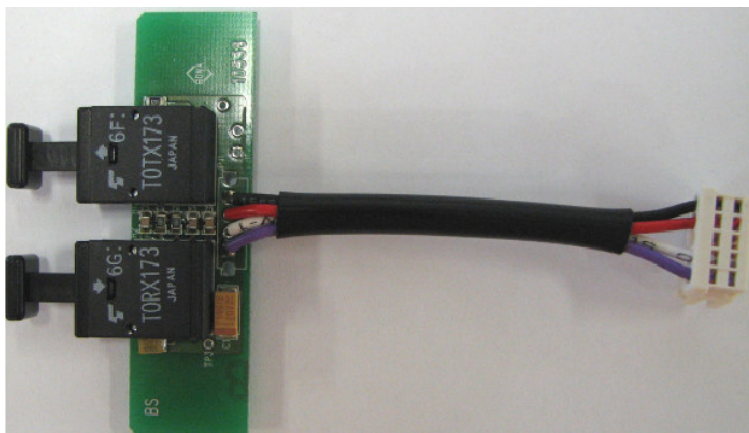
#### **Benötigte Arbeitsmittel:**

- Trenntransformator 1000VA

Zur systematischen Funktionsprüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Stellen Sie die Netzverbindung für den HF-Generator über den Trenntransformator her und überprüfen Sie alle Verbindungskabel auf korrekten Sitz bzw. Kontakt.
2. Schalten Sie den HF-Generator über den Netzschalter ein.
3. Achten Sie darauf, dass beim Selbsttest alle Anzeigeelemente leuchten und sich regelmäßig ein- und ausschalten.

## 5.4 LWL-Platine (70099)



Die LWL-Platine dient beim ARC 200 / 300e zur Kommunikation mit dem ARC plus. Sie wird durch das Anschlusskabel mit der Steuerplatine (70150) an der Steckerleiste J1 verbunden.

### Funktionsprüfung der LWL-Kommunikation

Bei einem Defekt auf dieser Leiterplatte wechseln Sie bitte die komplette Baugruppe gegen eine Ersatzplatine aus. Beim Austausch beachten Sie bitte die Angaben in Kapitel 7 „Austausch von Teilen“ zu der entsprechenden Baugruppe. Führen Sie nach dem Austausch einen Funktionstest, wie unten beschrieben, durch.

#### Benötigte Arbeitsmittel:

- Trenntransformator 1000VA
- Digital-Multimeter
- LWL-Kabel

Zur systematischen Funktionsprüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Kontrollieren Sie alle Verbindungskabel auf korrekten Sitz bzw. Kontakt und stellen Sie die Netzverbindung über den Trenntransformator her.
2. Achten Sie beim Einschalten auf Funktion des akustischen Signals.
3. Überprüfen Sie nach dem Einschalten alle Versorgungsspannungen an den Testpunkten mit dem Digital-Multimeter.
4. Verbinden Sie die beiden LWL-Buchsen auf der Rückseite des Gerätes mit einem LWL-Kabel (optischer Kurzschluss).
5. Starten Sie das Gerät im Advanced Service Modus (Passwort geschützter Bereich) und wählen Sie Serviceprogramm 23 „Check SCI“.
6. Führen Sie einen SCI-Test, wie in Kapitel 6.3.3.14 beschrieben, durch.

## 6 Fehlersuche und Fehlerbehebung

Sollte der Generator nicht erwartungsgemäß funktionieren, nutzen Sie die hier aufgeführten Informationen, um mögliche Ursachen zu finden und den Fehler zu beheben.

### 6.1 Fehlersuche

Bitte beachten Sie die Vorgaben im Kapitel 7 „Austausch von Teilen“

Aufgetretener Fehler	Mögliche Ursache	Vorgehensweise
Der Generator lässt sich nicht einschalten.	Netzstecker ausgesteckt. Falsche Steckdose. Falsches Netzkabel	Überprüfen Sie das Netzkabel am Generator und an der Steckdose. Tauschen Sie, falls notwendig, das Netzkabel.
	Gelockerte oder nicht verbundene Kabel im Inneren des Generators.	Überprüfen Sie alle Kabel-Verbindungen im Inneren des Generators.
	Defekte / Beschädigte Netzsicherung.	Tauschen Sie die Netzsicherung.
	Falscher Spannungseingang oder falsch angeschlossene Stecker.	Überprüfen Sie den Spannungseingang und alle angeschlossenen Stecker.
	Falsche oder ungenügende Versorgung des Gerätes mit Netzspannung.	Überprüfen Sie die Netzspannung und schließen Sie den Generator, falls notwendig, an einer anderen Stelle an.
	Beschädigte Steuerplatinen-Verbindung, Fehlfunktion der Steuerplatine oder beides.	Überprüfen Sie die Verbindungsleitungen der Steuerplatine und die Platine selbst. Tauschen Sie, falls notwendig, die Platine.
	Fehlerhafter EIN/AUS Schalter.	Tauschen Sie die Frontplatten-Einheit.
	Fehlfunktion von Teilen der Frontplatte.	Tauschen Sie die Frontplatten-Einheit.
	Kurzschluss oder nicht verbundenes Kabel im LNT-Stromkreis.	Überprüfen Sie alle Kabel des HF Stromkreises und beheben Sie, falls notwendig und möglich, diese Fehler.
	Kurzschluss oder nicht verbundenes Kabel am Kleinspannungsnetzteil.	Überprüfen Sie das Kleinspannungsnetzteil und beheben Sie, falls notwendig, diese Fehler.

Aufgetretener Fehler	Mögliche Ursache	Vorgehensweise
Der Generator ist eingeschaltet, führt jedoch keinen, oder nur einen unvollständigen Selbsttest durch.	Eine Informationsmeldung wurde generiert.	Überprüfen Sie die Anzeige des LCD- Displays bzw. 7-Segmentanzeigen auf eine Fehlermeldung.
	Fehlfunktion der Software.	Schalten Sie den Generator aus und wieder ein.
	Gelockerte oder nicht verbundene Kabel im Inneren des Generators.	Überprüfen Sie alle Kabel-Verbindungen im Inneren des Generators.
	Falsche oder ungenügende Versorgung des Gerätes mit Netzspannung.	Überprüfen Sie die Netzspannung und schließen Sie den Generator, falls notwendig, an einer anderen Stelle an.
	Beschädigte Steuerplatinen-Verbindung, Fehlfunktion der Steuerplatine oder beides.	Überprüfen Sie die Verbindungsleitungen der Steuerplatine und die Platine selbst. Tauschen Sie, falls notwendig, die Platine.
	Kurzschluss oder nicht verbundenes Kabel am Kleinspannungsnetzteil.	Überprüfen Sie das Kleinspannungsnetzteil und beheben Sie, falls notwendig, diese Fehler.
Weder das akustische Aktivierungs- noch das Alarmsignal ertönen. Fehlfunktion des Lautsprechers.	Beschädigte Verbindung zum Lautsprecher. Defekte Tonerzeugung.	Überprüfen Sie die Verbindung der Platine. Tauschen Sie, falls notwendig, die Steuerplatine.
	Beschädigte Steuerplatinen-Verbindung, Fehlfunktion der Steuerplatine oder beides.	Überprüfen Sie die Verbindungsleitungen der Steuerplatine und die Platine selbst. Tauschen Sie, falls notwendig, die Platine.
	Beschädigte MCU, Fehlfunktion der MCU oder beides.	Überprüfen Sie die TIMER-Signale der MCU und die Steuerplatine selbst. Tauschen Sie, falls notwendig, die Platine.
Keine, teilweise oder fehlerhafte Darstellung auf dem Display.	Beschädigtes oder nicht verbundenes Flachbandkabel der Steuerplatine zur Frontplatte.	Überprüfen Sie die Verbindung des Flachbandkabels zwischen Steuerplatine und Frontplatte.
	Die Steuerplatine liefert fehlerhafte Informationen an die Frontplatte.	Tauschen Sie die Steuerplatine.
	Fehlfunktion der Frontplatten-Einheit.	Tauschen Sie die Frontplatten-Einheit.

Aufgetretener Fehler	Mögliche Ursache	Vorgehensweise
Eine Taste hat auf Druck eine fehlerhafte oder keine Funktion.	Beschädigtes oder nicht verbundenes Flachbandkabel der Steuerplatine zur Frontplatte.	Überprüfen Sie die Verbindung des Flachbandkabels zwischen Steuerplatine und Frontplatte.
	Die Steuerplatine liefert fehlerhafte Informationen über die gedrückte Taste.	Tauschen Sie die Steuerplatine.
	Die Frontplatte liefert fehlerhafte oder keine Informationen an die Steuerplatine.	Tauschen Sie die Frontplatte.
Der Generator ist eingeschaltet und alle Instrumente sind fachgerecht angeschlossen, aber der Generator liefert keine HF-Spannung.	Fehlfunktion durch Leitungsbruch des Fuß- oder Fingerschalters.	Schalten Sie den Generator aus und überprüfen Sie alle Anschlüsse und Stecker. Schalten Sie den Generator wieder ein und ersetzen Sie, falls notwendig, die angeschlossenen Instrumente. Messen Sie den Widerstand des Fingerschalterhandgriffs im gedrückten Zustand. Dieser muss $<300\Omega$ sein.
	Defekter Fingerschalter-Monitor	Prüfen Sie die Steuerplatine und tauschen Sie diese ggf..
	Stecker des Fußschalters steckt nicht in der Buchse.	Stecken Sie den Fußschalter in die richtige Buchse ein.
	Stecker des Handgriffs steckt nicht in der Buchse.	Stecken Sie den Handgriff in die richtige Buchse ein.
	Falsche Fußschalterzuordnung	Weisen Sie dem Fußschalter die richtige Buchse zu.
	Keine Leistungseinstellung für die Buchse	Stellen Sie die Leistungsparameter der Buchse ein.
	Eine Informationsmeldung wurde generiert.	Überprüfen Sie die Anzeige des LCD- Displays bzw. 7-Segmentanzeigen auf eine Fehlermeldung.
	Fehlfunktion der Steuerplatine; Signalfreischaltung im Aktivierungspfad wird nicht generiert.	Überprüfen Sie den Signalpfad auf der Steuerplatine. Tauschen Sie, falls notwendig, die Platine.
	Fehlfunktion des LNT-Moduls.	Überprüfen Sie das ENABLE-Signal TP21, Ansteuersignale der Leistungs-MOSFETs auf dem LNT-Modul.

Aufgetretener Fehler	Mögliche Ursache	Vorgehensweise
Der Generator ist eingeschaltet und alle Instrumente sind fachgerecht angeschlossen, aber der Generator liefert keine HF-Spannung und die rote Output-Error-Anzeige leuchtet.	Nicht genügend HF-Spannung für diesen Anwendungsfall vorhanden	Wählen Sie eine andere Leistungseinstellung, einen anderen Blendgrad oder ein anderes Programm.
	Fehlfunktion des Leistungsnetzteils (LNT).	Überprüfen Sie die Verbindungsleitungen zwischen LNT- und Generator Überprüfen Sie das ENABLE-Signal TP703 Und die Ansteuersignale der LeistungsmosFETs auf dem LNT. Tauschen Sie, falls notwendig, die Platine.
	Fehlfunktion des Generator	Überprüfen Sie die HF-Verbindungsleitungen zwischen Leistungs- und Steuerplatine, sowie den Buchsen. Tauschen Sie, falls notwendig, die Platine oder das Kabel.
Der Fußschalter aktiviert den Generator nicht.	Fehlfunktion oder Beschädigung der Fußschalter-Buchse.	Tauschen Sie die Steuerplatine.
	Das Fußschalter-Signal wird von der Steuerplatine nicht weiter verarbeitet.	Überprüfen Sie die Steuerplatine und tauschen diese bei Bedarf aus.
	Falscher Fußschalter-Typ ist angeschlossen.	Verwenden Sie den richtigen Fußschalter-Typ.
Durchgängige Störung eines Monitors.	Unsachgemäße Erdung des Gehäuses.	Überprüfen Sie die Erdung des Monitors sowie des Generators und beheben Sie, falls notwendig, diese Fehler.
	Anderes elektrisches Zubehör ruft in Wechselwirkung mit dem Generator Störungen am Monitor hervor.	Schließen Sie alle elektrischen Geräte an dieselbe Erdungsleitung an.
	Defekter Monitor.	Ersetzen Sie den Monitor.

Aufgetretener Fehler	Mögliche Ursache	Vorgehensweise
Störung von anderen Geräten nur während des Einschaltvorgangs des Generators.	Metall-zu-Metall-Lichtbogenbildung.	Überprüfen Sie alle Verbindungen zwischen Generator und dem Gerät. Erhöhen Sie, falls notwendig, den Abstand.
	Elektrisch inkonsistente Potentialausgleichsführung im OP-Saal.	Halten Sie PA-Zuleitungen so kurz wie möglich und schließen Sie alle an dieselbe Erdungsleitung an.
	Sollten die Störungen nach dem Einschalten weiterhin bestehen, reagieren diese Monitore auf die abgegebenen Frequenzen des Generators.	Überprüfen Sie die Angaben des Monitor-Herstellers. Manche Monitorhersteller bieten Hochfrequenz-drosseln zu ihren Monitorleitungen an. Diese Drosseln reduzieren die Interferenzen des aktivierten HF-Generators.
Störung von Herzschrittmachern.	Zeitweilige unterbrochene Verbindungen oder Metall-zu-Metall-Lichtbogenbildung.	Überprüfen Sie alle Verbindungen zum Generator. Möglicherweise muss der Herzschrittmacher neu eingestellt werden.



## **6.2 Vorgehensweise beim Auftreten von Informationsanzeigen**

Wenn das System eine Information meldet, ist ein Alarmton zu hören und im Display bzw. Siebensegment-Anzeige ist eine Informationsmeldung mit Nummer zu sehen (INF. XXX). Manche Informationen deaktivieren den Generator so lange, bis der Fehler behoben wurde, um mögliche Unfälle durch HF-Spannung zu verhindern.

Jede gemeldete Information verlangt ein spezielles Handeln von Ihrer Seite, um die bestehenden Fehler zu beheben.

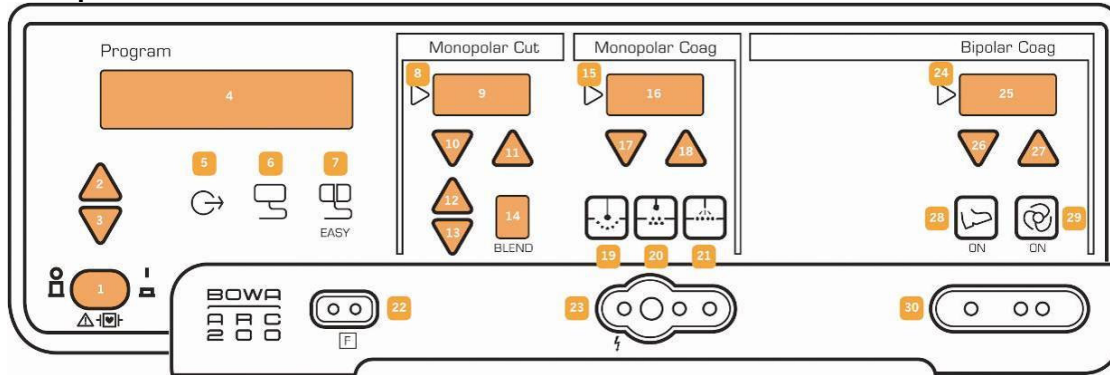
Die Fehlerereignisliste wird im Gerät abgespeichert und kann bei Bedarf abgerufen werden.

Da das Gerät einen ständigen Selbsttest durchläuft, ist es durchaus möglich, dass eine Informationsanzeige kurzzeitig auftritt und sich danach selbst korrigiert. Sollte dieser Zustand mehrmals auftreten, so muss das Gerätezubehör sowie die Geräteeinstellung kontrolliert werden. Sollte eine Informationsmeldung dauerhaft auftreten und sich auch nicht nach dem Aus- und Wiedereinschalten korrigieren lassen, so setzen Sie sich bitte mit dem BOWA-Service in Verbindung.

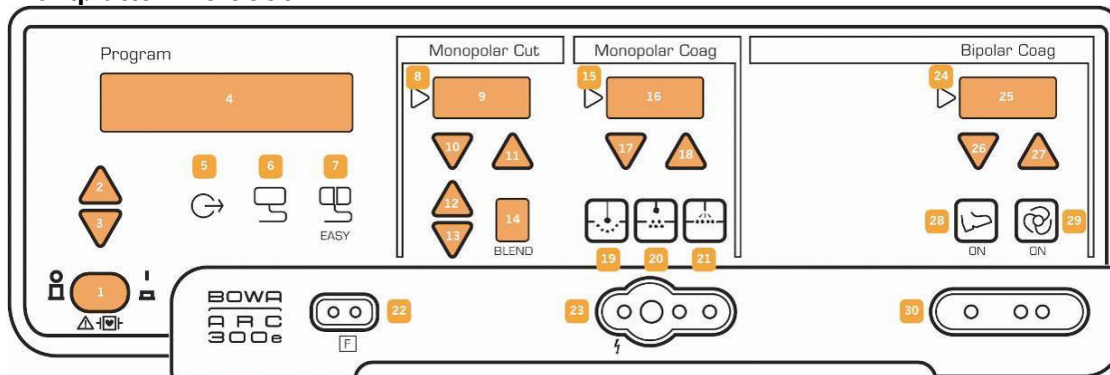
## 6.3 Serviceprogramme ARC 200 und ARC 300e

### 6.3.1 Frontansicht

#### Frontplatte ARC 200



#### Frontplatte ARC 300e



### 6.3.2 Menüprogramme

Zum Erreichen der Menüprogramm-Ebene, schalten Sie das Gerät bei gedrückter Taste 3 ein. Im Display wird die aktuelle Software Version eingeblendet.

Die Betätigung der Taste **2** ermöglicht den Zugriff auf die „Menüprogramme“.

Folgende Menüprogramme können aufgerufen werden:

- Menüprogramm 1: Set Language
- Menüprogramm 2: Sound Level
- Menüprogramm 3: Forced Coag Mode
- Menüprogramm 4: Show Prev Inf-No
- Menüprogramm 5: Hide Fix Prog.
- Menüprogramm 6: Auto Start Delay
- Menüprogramm 7: Edit Prog. Names
- Menüprogramm 8: Restore Programs
- Menüprogramm 9: Panel Check

Die Menüprogramme sind im Einzelnen in der Gebrauchsanweisung in Kapitel 8.4 beschrieben.

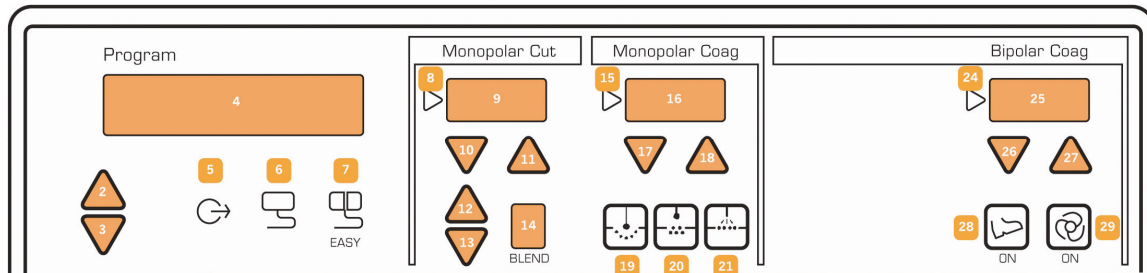
### 6.3.3 Serviceprogramme

Weitere Programme zur Wartung und zur speziellen Einstellung des HF-Gerätes stehen in der passwortgeschützten Serviceprogramm-Ebene zur Verfügung.

**Zum Erhalt des Passwortes wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler, den zuständigen BOWA- Außendienstmitarbeiter oder direkt an die Fa. BOWA.**

Nach Eingabe des Passwortes erscheint die Meldung „Advanced Service“ in Display 31  
Folgende Serviceprogramme können ausgewählt werden:

Serviceprogramm 10:	PC- Tool
Serviceprogramm 11:	Calibration
Serviceprogramm 12:	Burn In
Serviceprogramm 13:	Show Sys-Param
Serviceprogramm 14:	Delete Sys-Param
Serviceprogramm 15:	Delete EEPROM
Serviceprogramm 16:	Check Ext. ADC
Serviceprogramm 17:	Check Int. ADC
Serviceprogramm 18:	Check DAC
Serviceprogramm 19:	Check Sensors
Serviceprogramm 20:	Set Output
Serviceprogramm 21:	Read Input
Serviceprogramm 22:	Set Relais
Serviceprogramm 23:	Check SCI
Serviceprogramm 24:	Safety Check



### 6.3.3.1 Serviceprogramm 10: PC-Tool

Dieses Serviceprogramm wird dazu verwendet eine Kommunikationsverbindung zu einem PC oder Laptop aufzubauen.

Mit der entsprechenden Anwendung auf dem PC/Laptop können dann komfortabel Fixprogramme ein- oder ausgeblendet werden und frei verfügbare HF-Programme mit einem individuellen Text im Display editiert werden (siehe auch Gebrauchsanweisung Kapitel 8.4.5 und Kapitel 8.4.7).

Zum starten des Serviceprogramms muss die Taste **11** betätigt werden.

Das Display **4** zeigt in diesem Moment nichts an und die Anzeige **25** signalisiert den Status der Verbindung (on: online, off: offline).

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.

### 6.3.3.2 Serviceprogramm 11: Calibration

Im Serviceprogramm „Calibration“ werden die Abgleichparameter für Ströme und Spannungen des Geräts gesetzt und gespeichert.

Zum starten muss die Taste **11** betätigt werden.

**Um genauere Informationen zum Ablauf des System-Abgleichs zu erhalten wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler, den zuständigen BOWA- Aussendienstmitarbeiter oder direkt an die Fa. BOWA.**

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.

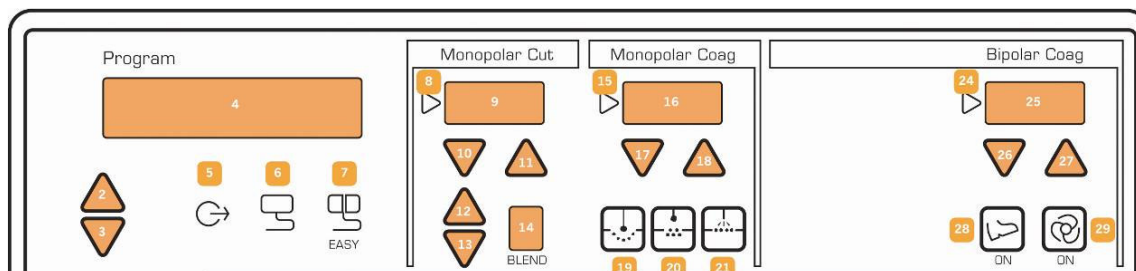
### 6.3.3.3 Serviceprogramm 12: Burn In

Das Serviceprogramm „Burn In“ ist für den Dauerlauf test des Geräts notwendig.

Zum starten muss die Taste **11** betätigt werden.

**Um genauere Informationen zum Ablauf des System-Burn-In zu erhalten wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler, den zuständigen BOWA- Aussendienstmitarbeiter oder direkt an die Fa. BOWA.**

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.



#### 6.3.3.4 Serviceprogramm 13: Show Sys-Param

Das Gerät protokolliert einige wichtige Systemparameter. Diese können mit dem Serviceprogramm „Show Sys-Param“ abgerufen werden.

Zum starten muss die Taste **11** betätigt werden.

Danach können die Parameter über die Tasten **12** und **13** angewählt und auf dem Display **4** abgelesen werden.

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.

Parameter-Nummer Anzeige <b>9</b>	Parameterwert Anzeige <b>16</b>	Beschreibung
0		Anzahl der gestarteten Burn-In
1		Anzahl der komplett ausgeführten Burn-In
2		Anzahl der Löschungen der Info-Liste
3		Anzahl Einschaltvorgänge „Safety Check“
4		reserviert
5		reserviert
6		reserviert
7		reserviert
8		Anzahl der Parameter-Löschungen

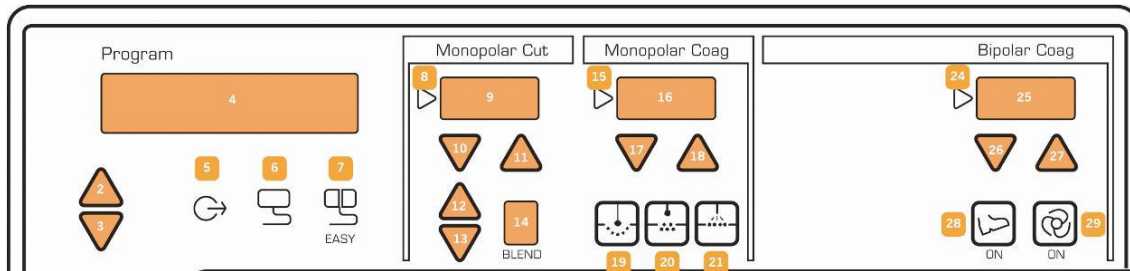
#### 6.3.3.5 Serviceprogramm 14: Delete Sys-Param

Mit dem Serviceprogramm „Delete Sys-Param“ können die System-Parameter und die gespeicherten Fehler zurückgesetzt werden.

Zum starten muss die Taste **11** betätigt werden.

Der Löschvorgang wird durch drücken von Taste **29** gestartet, wobei der Status im Display **4** angezeigt wird.

Nachdem das Programm vollständig durchgelaufen ist, gelangen Sie automatisch wieder in das Programmmenü.



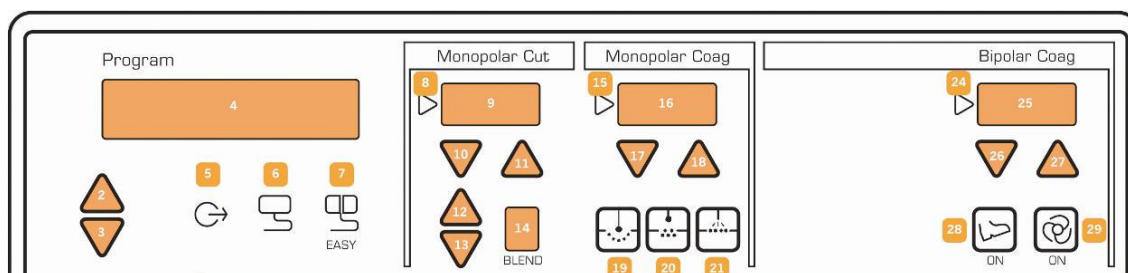
### 6.3.3.6 Serviceprogramm 15: Delete EEPROM

Mit dieser Funktion wird der gesamte EEPROM des Gerätes gelöscht. Dies bedeutet, dass sämtliche Einstellungen (z.B. Abgleichwerte, gespeicherte Fehler, Parameter, etc.) des Gerätes verloren gehen und das Gerät ohne Neukonfiguration nicht mehr einsatzbereit ist.



## WARNUNG

Das Löschen des EEPROMs ist notwendig bevor ein Software-Update erfolgt. Zum starten muss die Taste **11** betätigt werden. Der Löschvorgang wird durch drücken von Taste **29** gestartet, wobei der Status im Display **4** angezeigt wird. Nachdem das Programm vollständig durchgelaufen ist, gelangt man automatisch wieder in das Programmmenü.



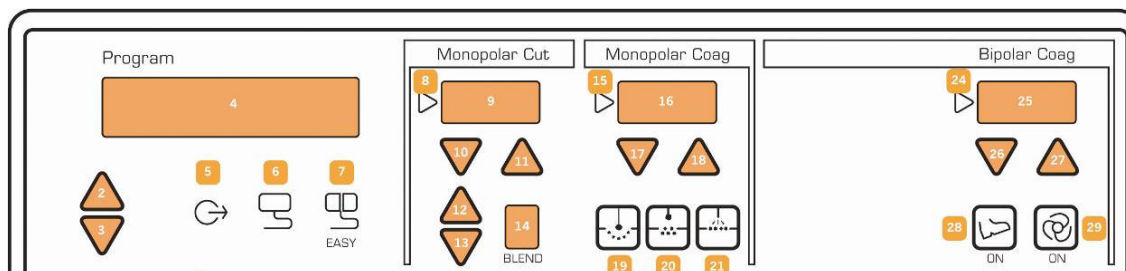
### 6.3.3.7 Serviceprogramm 16: Check Ext. ADC

Das Serviceprogramm „Check Ext. ADC“ misst über A/D-Wandler MAX1112 via SPI-Bus verschiedene Parameter des Systems.

Mit den Tasten **17** und **18** kann die gewünschte Anzeigeebene gewählt werden. Die Messwerte sind auf dem Display **4** und den Anzeigen **9** und **16** zu sehen. Anzeige **14** gibt die gewählte Ebene an.

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.

Anzeige <b>14</b>	Display <b>4</b>	Bedeutung	Messwert (Beispiel) auf Display <b>4</b>
MAX1112 auf der Steuerplatine (U19)			
1	Ref	Referenzspannung der MCU	4096 [mV]
2	-15V Temp_AIR	-15V Versorgungsspannung Temperatur bei HF-Generatoren	-15000 [mV] 25 [°C]
3	3,3V 5V	3,3V Versorgungsspannung 5V Versorgungsspannung	3300 [mV] 5000 [mV]
4	15V	15V Versorgungsspannung	15000 [mV]
MAX1112 auf der Sensorplatine-Logik (U60)			
5	EASY1 I_V10	EASY Ausgangsspannung Strom am redundanten Stromsensor (Verstärkung V=10)	4080 [mV] 0 [mA]
6	I_HF EASY2	Strom am redundanten Stromsensor Nicht belegt	0 [mA]
7	U_TIME U_IMP	Überwachung Kurzzeitspannungsausfall Spannung Impulsgenerator	3872 [mV] 0 [mV]
8	U_SIN Temp_GEN	Spannung Sinusgeneratoren Temperatur Generatortransistoren	0 [mV] 25 [°C]



### 6.3.3.8 Serviceprogramm 17: Check ADC Intern

Das Serviceprogramm „Check ADC Intern“ misst MCU-interne Spannungen. Pro Anzeigeebene wird ein Messwert (bei Ebene 9 zwei Messwerte) angezeigt. Mit den Tasten **17** und **18** kann die gewünschte Anzeigeebene gewählt werden. Anzeige **14** gibt die gewählte Ebene an. Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.

Anzeige <b>14</b>	Display <b>4</b>	Bedeutung	Messwert (Beispiel) auf Display <b>4</b>
1	Ch: 0	U_Lichtbogen +	0 [V]
2	Ch: 1	U_Lichtbogen -	0 [V]
3	Ch: 2	U_HF1	0 [V]
4	Ch: 3	I_HF1	0 [mA]
5	Ch: 4	COS(PHI)	100
6	Ch: 5	U_HF2	0 [V]
7	Ch: 6	I_NG	0 [mA]
8	Ch: 7	U_NG	0 [V]
9	Ref:	Ref.: Messung Prozessorintern	4096 [mV]
	VRH:	VRH_MCU	3967 [mV]

### 6.3.3.9 Serviceprogramm 18: Check DAC

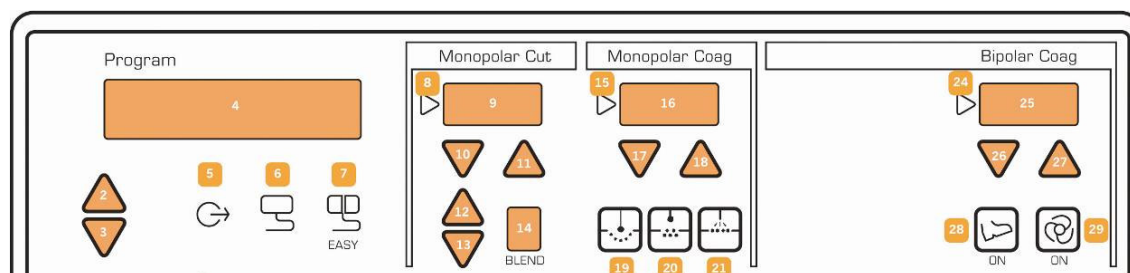
Das Serviceprogramm „Check DAC“ dient zum Testen des D/A-Wandlers LTC1660 auf der Steuerplatine (U11).

Nach dem Start des Programms mit Taste **11** wird an einem Ausgang des D/A-Wandlers eine sägezahnförmige Spannung mit Spannungsbereich 0...4V ausgegeben (Anzeige **25** zeigt: run).

Mit den Tasten **17** und **18** lassen sich die Ausgänge des D/A-Wandlers auswählen. Der gewählte Ausgangskanal wird auf dem Display **4** ausgegeben (1 = Ausgang A, 2 = Ausgang B, ...).

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.





### 6.3.3.10 Serviceprogramm 19: Check Sensors

Das Serviceprogramm „Check Sensors“ umfasst vier Unterprogramme:

Zum starten muss die Taste **11** betätigt werden.

Mit den Tasten **17** und **18** kann das gewünschte Unterprogramm gewählt werden.

Anzeige **14** zeigt das aktuelle Unterprogramm an.

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.

#### Unterprogramm 1: EASY

In der Anzeige **4** kann der Spannungswert, sowie der daraus errechnete Wert für den Übergangswiderstand abgelesen werden. Solange keine Elektrode an der Neutralelektrodenbuchse angeschlossen ist, schwankt der Spannungswert aufgrund interner Messbereichumschaltungen. Zur Überprüfung der EASY-Sensoren ist ein Widerstand an der Neutralelektrodenbuchse anzuschließen.

#### Unterprogramm 2: Kurzzeitstromausfall-Überwachung

In der Anzeige **4** kann der Spannungswert am Kondensator der Kurzzeitstromausfall-Überwachung abgelesen werden. Die gemessene Spannung beträgt ca. 3600[mV].

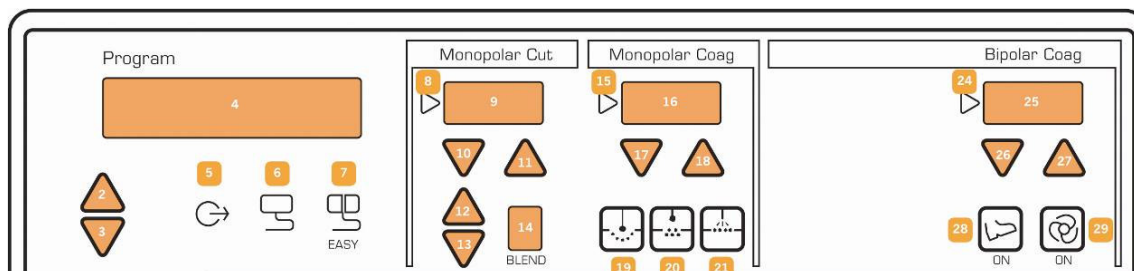
#### Unterprogramm 3: EASY-Empfindlichkeit

In der Anzeige **4** wird die aktuell zulässige Empfindlichkeit der EASY-Überwachung angezeigt. Z.B. bedeutet 50%, dass sich der maximal zulässige Messwert um 50%, bezogen auf den zuletzt gemessenen Patienten-Gut-Wert, erhöhen darf, bevor ein Alarm erfolgt.

Die zulässige Abweichung kann durch drücken der Tasten **26** und **27** im Bereich von 5%-75% eingestellt werden. Die Abstufung beträgt 5%. Von BOWA wird die Einstellung 50% empfohlen.

#### Unterprogramm 4: FingerErrorCheck

Dieser Programmplatz ist derzeit für Funktionserweiterungen reserviert.



### 6.3.3.11 Serviceprogramm 20: Set Output

Das Serviceprogramm „Set Output“ dient zum Testen der seriellen Latches 74HC595.

Zum starten muss die Taste **11** betätigt werden.

Mit den Tasten **17** und **18** kann die gewünschte Testebene gewählt werden. Anzeige **14** gibt die gewählte Ebene an.

Ebene	Latch befindet sich auf	Funktion
1	Steuerplatine U51	Relais K1 und K2, sowie EASY-Halbleiterrelais werden taktend angesteuert. Die Leuchtdioden LED6, LED7 und LED13 blinken.
2	Steuerplatine U35	Nur für Messzwecke.
3	Leistungsplatine U13	Nur für Messzwecke.
4	Leistungsplatine U14	Relais K1-5 werden taktend angesteuert. Die Leuchtdioden LE1-3 blinken

Nach der Auswahl der Ebene werden die Ausgänge des betreffenden Latches periodisch an- und ausgeschaltet.

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.

### 6.3.3.12 Serviceprogramm 21: Read Input

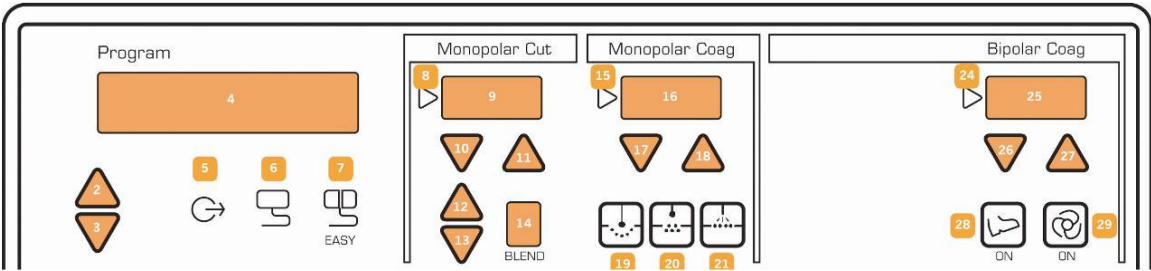
Das Serviceprogramm „Read Input“ dient zum Testen des Fußschalters. Bei Betätigung des Fußschalters wird in der Anzeige **9** ein Kontrollwert angezeigt.

Zum starten muss die Taste **11** betätigt werden.

Mit den Tasten **17** und **18** kann die gewünschte Testebene gewählt werden. Anzeige **14** gibt die gewählte Ebene an.

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.

Ebene	Testbedingung	Kontrollwert in Anzeige <b>9</b>
1	Nicht belegt	
2	Fußschalter Coag	16
	Fußschalter Cut	32
	Fußschalter Umschalttaste	128



**6.3.3.13 Serviceprogramm 22: Set Relais**

Das Serviceprogramm „Set Relais“ führt einen Funktionstest der Relais auf der Leistungs- und der Steuerplatine, sowie der Lese- und Schreibleitungen durch. Zum starten muss die Taste **11** betätigt werden.

Nachdem das Programm gestartet ist, wird mit den Tasten **17** und **18** zwischen der Leistungsplatine (Anzeige **14** = 1) und der Steuerplatine (Anzeige **14** = 2) umgeschaltet.

**Test Leistungsplatine:**

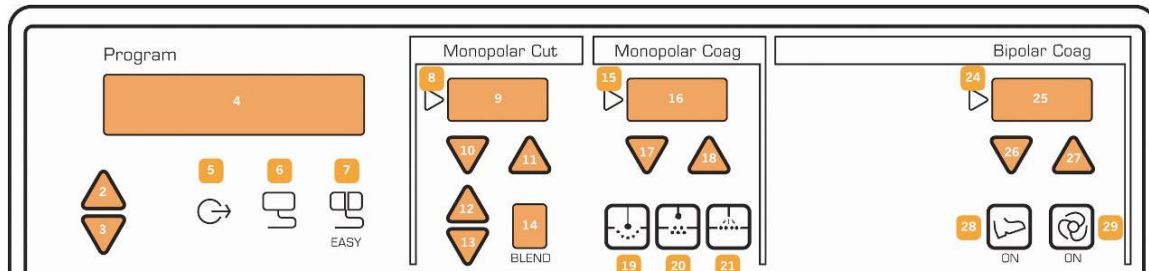
Anzeige **16** zeigt den Rücklesewert, Anzeige **25** den Schreibwert an. Beide Anzeigen müssen denselben Wert anzeigen.

Anzeige <b>16</b>	Anzeige <b>25</b>	Funktion
1	1	Relais K1 zieht an und LED LE1 leuchtet
2	2	Relais K2 zieht an und LED LE2 leuchtet
4	4	Relais K3 und K4 ziehen an und LED LE3 leuchtet

**Test Steuerplatine:**

Anzeige <b>25</b>	Funktion
1	Relais K1 zieht an und LED LED6 leuchtet
2	Relais K2 zieht an und LED LED7 leuchtet
4	Halbleiterrelais U1 und U2 werden angesteuert und LED LED13 leuchtet.

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.



#### 6.3.3.14 Serviceprogramm 23: Check SCI

Das Serviceprogramm „Check SCI“ führt einen Test der Kommunikationsleitungen durch. Der Test erfolgt mit dem angeschlossenen Lichtwellenleiter an der Geräterückseite.

Nach dem Start des Serviceprogramms mit Taste **11** wird abwechselnd der Kanal SCI1 und SCI2 getestet.

##### Test SCI1:

Der SCI1-Kanal ist geräteintern auf der Steuerplatine auf JPC1 geführt. Derzeit ist dieser Kanal ohne Verwendung. Für den Test ist ein elektrischer Kurzschluss zwischen Pin 5 und Pin 6 von JPC1 zu erzeugen.

Die Anzeige **4** zeigt den Status des Tests SCI1.

##### Test SCI2:

Prüfung der optischen Sendeleitung und Empfangsleitung (LWL).

Auf der Geräterückseite die Sendeleitung (Anschluss 32) und die Empfangsleitung (Anschluss 33) mit einem LWL-Kabel zu verbinden.

Die Anzeige **4** zeigt den Status des Tests SCI2.

##### Status xx:

Err: Error Sender oder Empfänger fehlerhaft, rote LED Output Error leuchtet

SCI: Kommunikation ist fehlerfrei, Senden und Empfangen

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.

#### 6.3.3.15 Serviceprogramm 24: Safety Check

Das Serviceprogramm „Safety Check“ ist für die Sicherheitstechnische Kontrolle (STK) notwendig und in drei Unterprogramme aufgeteilt.

Nach dem Start des Programms mit Taste **11** erscheint in der Anzeige **4** in der oberen Zeile der Text „Safety Check On“ und in der unteren Zeile „Mono Sinus Mode“. Die interne Gerätebeschaltung ist nun zur Überprüfung der monopolaren Sinuserzeugung bereit.

Durch Drücken der Taste **12** gelangt man in den Modus zur Überprüfung der monopolaren Impulserzeugung. In der unteren Zeile der Anzeige **4** erscheint „Mono Spray Mode“.

Durch erneutes Drücken der Taste **13** gelangt man in den Modus zur Überprüfung der Bipolarbuchse. In der unteren Zeile der Anzeige **4** erscheint „Bipolar Mode“.

Nach Aus und Wiedereinschalten des Gerätes wird jeweils das Serviceprogramm „Safety Check“ im zuletzt aktiven Modus gestartet.

Das Serviceprogramm wird mit Taste **10** beendet.

## 6.4 Klassifizierung der Informationsmeldungen

Die Informationsmeldungen sind in mehrere Bereiche eingeteilt.

Betroffene Funktion	Informationsnummer
Generator-Block, LNT-Modul	„001“ bis „015“
Geräte-Bedienungsfehler	„040“ bis „081“
EASY-Überwachung	„100“ bis „105“
Sensoren	„110“ bis „149“
Systemeigene Überwachung	„150“ bis „255“

Die Informationsanzeige ist über verschiedene Stadien unterschiedlich ausgeprägt.

Informationsstatus	Verhalten des Generators
1	Leuchten der roten Anzeige „Ausgangsfehler“
2	Ausschalten des Generators
3	Anzeige und Speichern der Informationsnummer
4	Akustisches Warnsignal
5	Auslösen eines RESET

Inf.-Nr.	Beschreibung	Empfohlene Vorgehensweise
1	Zu kleine HF-Spannung des Sinusgenerators bei Aktivierung. Informationsstatus: 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsprüfung der Steuerplatine.</li> <li>- Funktionsprüfung der Leistungsplatine.</li> <li>- Aktivierung ohne Patientenkontakt, wenn dann Fehler nicht mehr auftaucht, Instrumente und Einstellungen prüfen.</li> </ul>
2	Keine HF-Spannung des Sinusgenerators oder Impulsgenerators bei Aktivierung. Informationsstatus: 1,2,3,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsprüfung der Steuerplatine.</li> <li>- Funktionsprüfung der Leistungsplatine.</li> </ul>
3-5	Nicht belegt	
6	Bipolar Diversitätscheck fehlerhaft Informationsstatus: 1,2,3,4	Bipolares Instrumentarium entfernen und mit Fußschalter aktivieren, Wenn Fehler behoben, Zubehör kontrollieren. ansonsten Funktionsprüfung Leistungsplatine, Funktionsprüfung Steuerplatine, Geräteinterne Verkabelung kontrollieren
11	Es wird eine konstante Leistung an konstanten Widerstand abgegeben. Informationsstatus: 1,2,3,4	Ändern Sie den Belastungsfall des Generators.
12... 39	Nicht belegt	

Inf.-Nr.	Beschreibung	Empfohlene Vorgehensweise
40	ARC plus ist offline Informationsstatus: 1,2,3,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lichtwellenleiter zum ARC plus kontrollieren</li> <li>- Kontrollieren, ob ARC plus eingeschaltet ist.</li> <li>- Im Serviceprogramm 23 Check SCI ausführen.</li> </ul>
43	Taste auf Frontplatte beim Einschalten gedrückt. Informationsstatus: 1,3,4	Kontrolle der Frontplattentaster durch Drücken der Einzeltasten auf deutliche Betätigungsmerkmale wie akustische und sensorische Rückkopplung. (siehe Tastentabelle zu INF 43)
44	Aktivierungssignal liegt beim Einschalten an. Informationsstatus: 1,3,4	Fuß- bzw. Fingerschalter überprüfen.
45	Zwei Fingerschalter-Aktivierungssignale des gleichen Handgriffs. Informationsstatus: 1,2,3,4	Fingerschalter überprüfen.
46	Zwei Fußschalter-Aktivierungssignale des gleichen Fußschalters. Informationsstatus: 1,2,3,4	Fußschalter überprüfen.
47	Aktivierung eines Ausgangs ohne gültige Einstellung auf der Frontplatte. (Leistungsanzeige: ---) Informationsstatus: 1,2,3,4	Einstellen einer Leistung für die aktivierte Ausgangsbuchse.
48	Nicht belegt	
49	Am Ende der Aktivierung liegt ein anderes Aktivierungssignal für die gleiche Buchse an. (Fingerschalter und Fußschalter gleichzeitig) Informationsstatus: 1,2,3,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlbedienung beheben.</li> <li>- Instrumentarium kontrollieren</li> </ul>
50... 60	Nicht belegt	
61	Beim Drücken der AUTOSTART-Taste liegt bereits eine Gewebeberührung vor. Informationsstatus: 1,2,3,4	Bipolares Instrument bzw. Ablage des Instrumentes kontrollieren.
62... 89	Nicht belegt	
90	Gewebeimpedanz beim Starten der Aktivierung in den Programmen „GASTROCUT POL“ und „GASTROCUT PAP“ zu hoch. Informationsstatus: 1,3,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrument auf Kabelbrüche prüfen.</li> <li>- Kontrolle der Gewebekontaktstelle auf Ablagerungen bzw. Verschmutzung.</li> </ul>
92... 99	Nicht belegt	

Inf.-Nr.	Beschreibung	Empfohlene Vorgehensweise
100	EASY-Meßwert beim Start der Aktivierung zu hoch. Informationsstatus: 1,3,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NE-Kabel eventl. nicht in NE-Buchse eingesteckt.</li> <li>- Kabelzuleitung der Neutralelektrode auf Beschädigungen / Kabelbruch prüfen.</li> <li>- Korrekten Sitz der Neutralelektrode überprüfen.</li> </ul>
101	Nicht belegt	
102	EASY-Meßwert überschreitet während der Aktivierung mit geteilter Neutralelektrode den zulässigen Wertebereich. Informationsstatus: 1,2,3,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kabelzuleitung der Neutralelektrode auf Beschädigungen / Kabelbruch prüfen.</li> <li>- Korrekten Sitz der Neutralelektrode überprüfen.</li> </ul>
103	EASY-Meßwert überschreitet während der Aktivierung mit einteiliger Neutralelektrode den zulässigen Wertebereich. Informationsstatus: 1,2,3,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kabelzuleitung der Neutralelektrode auf Beschädigungen / Kabelbruch prüfen.</li> <li>- Korrekten Sitz der Neutralelektrode überprüfen.</li> </ul>
104	EASY-Meßwert überschreitet während der Aktivierung den maximalen EASY-Grenzwert. (Offenerkennung) Informationsstatus: 1,2,3,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kabelzuleitung der Neutralelektrode auf Beschädigungen / Kabelbruch prüfen.</li> <li>- Korrekten Sitz der Neutralelektrode überprüfen.</li> </ul>
105... 145	Nicht belegt	
146	Fingerschalterfehlfunktion, Ausfall des dynamischen Überwachungssignales	Funktionkontrolle Steuerplatine
147	Fussschalterfehlfunktion, Ausfall des dynamischen Überwachungssignales	Funktionskontrolle Steuerplatine
148	Netzspannung unterschreitet den zulässigen Grenzwert. Informationsstatus: 1,2,3,4,5	Kontrollieren Sie die Netzspannung und wählen Sie ggf. eine andere Steckdose zum Anschluß des Gerätes.
149	Nicht belegt	
150... 205	Systemeigene Informationen	Setzen Sie sich mit dem BOWA-Service in Verbindung

Inf.-Nr.	Beschreibung	Empfohlene Vorgehensweise
206	15V Systemspannung zu gering	- Funktionsprüfung Kleinspannungsversorgung, Kabel und Kleinspannungsnetzteil
207	15V Systemspannung zu groß	- Funktionsprüfung Kleinspannungsversorgung Kabel und Kleinspannungsnetzteil
208	5V Systemspannung zu gering	- Funktionsprüfung Kleinspannungsversorgung Kabel und Kleinspannungsnetzteil
209	5V Systemspannung zu groß	- Funktionsprüfung Kleinspannungsversorgung, Kabel und Kleinspannungsnetzteil
210	3,3V Systemspannung zu gering	- Funktionsprüfung Kleinspannungsversorgung Kabel und Kleinspannungsnetzteil - Funktionsprüfung IC S1 auf Steuerplatine
211	3,3V Systemspannung zu groß	- Funktionsprüfung Kleinspannungsversorgung, Kabel und Kleinspannungsnetzteil - Funktionsprüfung IC S1 auf Steuerplatine
212	-15V Systemspannung zu gering	- Funktionsprüfung Kleinspannungsversorgung Kabel und Kleinspannungsnetzteil
213	-15V Systemspannung zu groß	- Funktionsprüfung Kleinspannungsversorgung Kabel und Kleinspannungsnetzteil
214	4,096V MCU-Referenzspannung zu gering	- Funktionsprüfung Kleinspannungsversorgung, Kabel und Kleinspannungsnetzteil - Funktionsprüfung IC U27 auf Steuerplatine
215	4,096V MCU-Referenzspannung zu groß	- Funktionsprüfung Kleinspannungsversorgung, Kabel und Kleinspannungsnetzteil - Funktionsprüfung IC U27 auf Steuerplatine
216... 256	Systemeigene Informationen	Setzen Sie sich mit dem BOWA-Service in Verbindung



Beim ARC 200 / ARC 300e erscheint im Display eine Meldung, wenn eine Taste beim Einschalten gedrückt ist. Die Tastennummerierung stimmt jedoch nicht mit der Nummerierung in der GA überein.

Tastentabelle zur Inf. 43 Meldung

Systemtest Taste bzw. Display- Anzeige	Tastename	Tastenummer laut GA
1	Programmwahl taste „auf“	2
Version V x.xx	Programmwahl taste „ab“	3
3	Energiewahl taste Monopolar Cut „ab“	10
4	Energiewahl taste Monopolar Cut „auf“	11
5	Energiewahl taste Monopolar Coag „ab“	17
6	Energiewahl taste Monopolar Coag „auf“	18
9	Energiewahl taste Bipolar Coag „ab“	26
10	Energiewahl taste Bipolar Coag „auf“	27
11	Blendwahl taste Monopolar Cut „auf“	12
12	Soft Coag	19
13	Forced Coag	20
14	Spray Coag	21
16	Autostart	29
17	Blendwahl taste Monopolar Cut „ab“	13
23	Taste Fußschalterzuweisung auf Bipolar	28

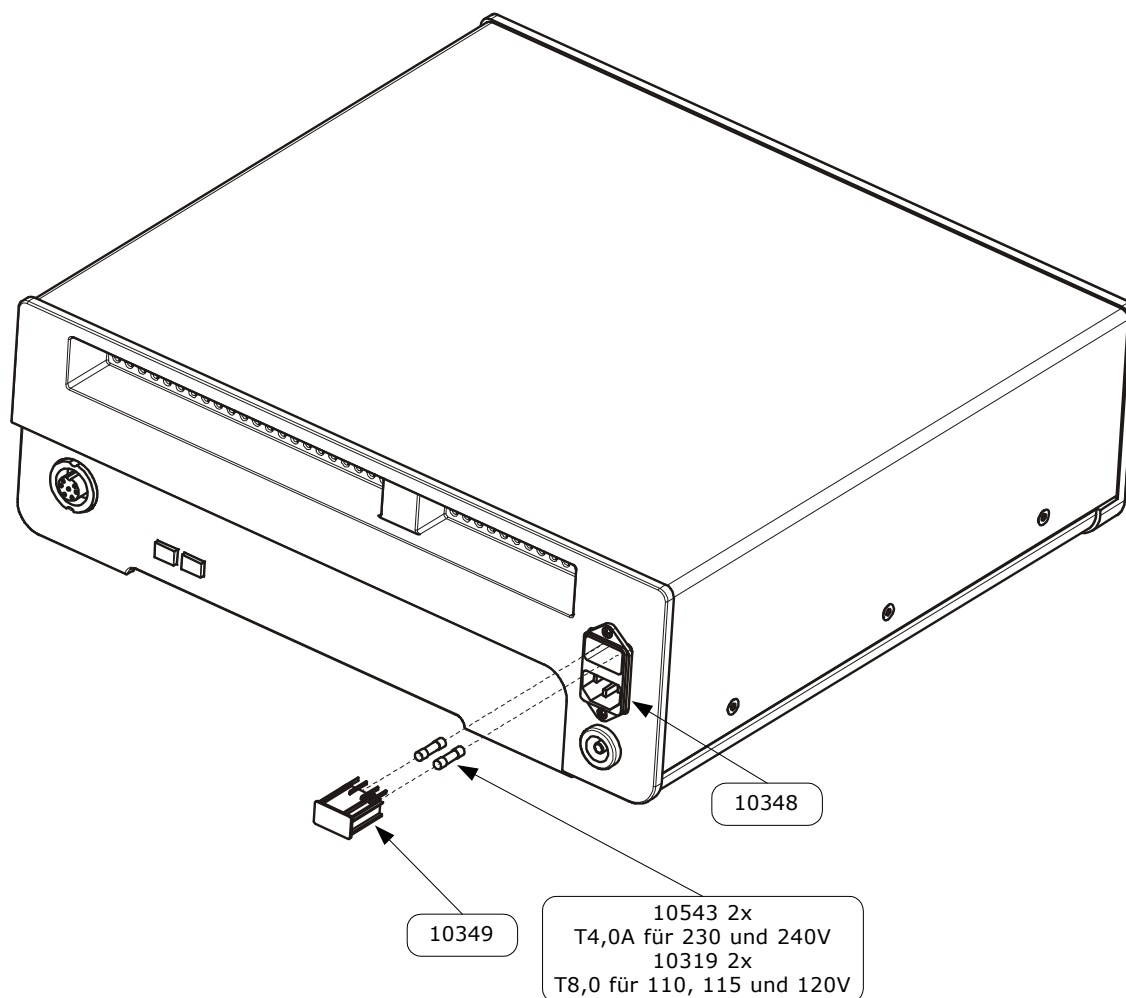
## **7 Austausch von Teilen**

Der Austausch von Teilen ist mit Gefahren verbunden. Bitte lesen Sie deshalb zuvor die Hinweise im Kapitel 1 und folgen Sie unbedingt diesen Weisungen.

Das Gerät enthält elektrostatisch-empfindliche Bauteile. Führen Sie Arbeiten am Gerät ausschließlich mit ESD-Werkzeug und in einem gegen elektrostatische Aufladung geschützten Bereich durch. Verwenden Sie dafür geeignete Kleidung und / oder dafür vorgesehene Hilfsmittel wie z.B. Handgelenkerdungsbänder, ableitfähige Tischmatten. Für den Transport von Platinen ist die Verwendung von ESD-Verpackungen vorgeschrieben.

Zur ordnungsgemäßen Demontage ist es notwendig, dass die einzelnen Demontageschritte in chronologischer eingehalten werden.

## 7.1 Netzsicherung



### Benötigte Werkzeuge:

- Schraubendreher

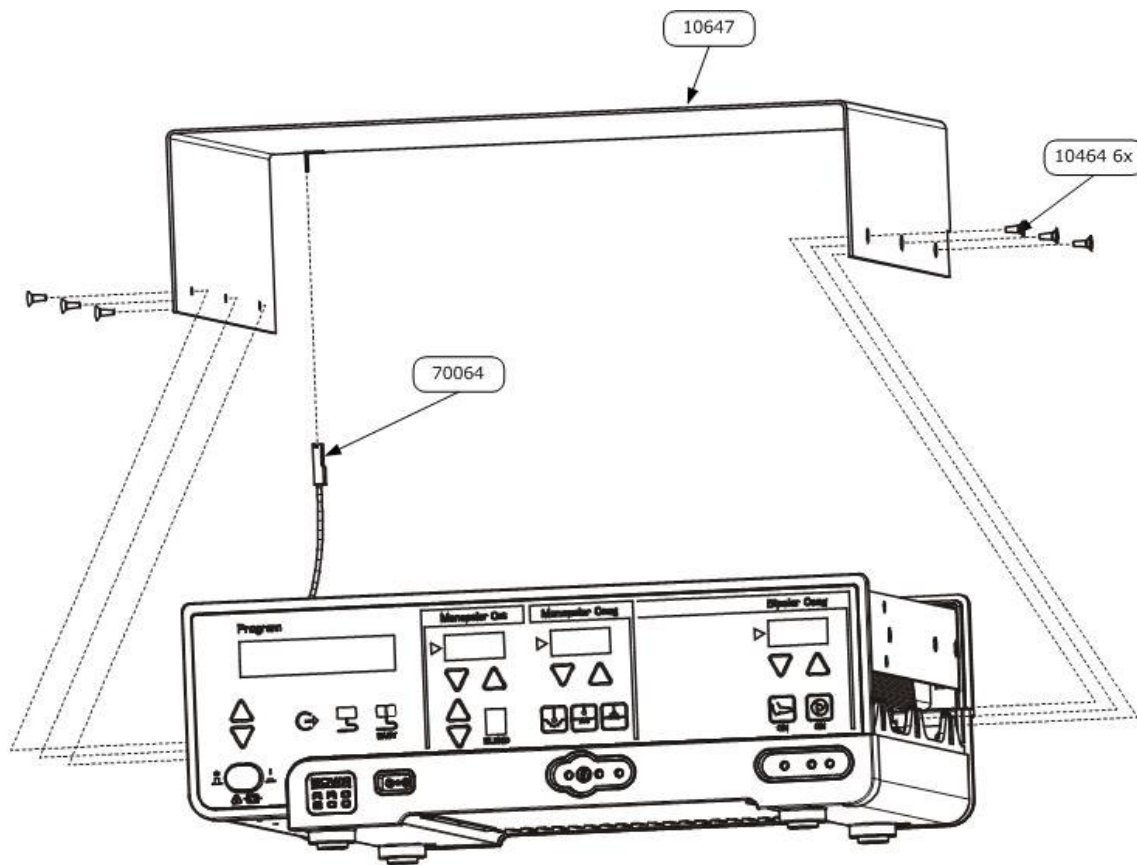
### Demontage:

- Mit Schraubendreher an der Unterseite des 10349 Sicherungshalters die Verriegelung betätigen und den Sicherungshalter aus 10348 Gerätestecker-Kombielemente herausheben.
- 2Stk. 10543 4A-Sicherungen (bzw. 10319 8A-Sicherungen) aus 10349 Sicherungshalter herausnehmen und austauschen.

### Montage:

- 2Stk. 10543 4A-Sicherungen (bzw. 10319 8A-Sicherungen) aus 10349 Sicherungshalter einsetzen.
- 10349 Sicherungshalter in 10348 Gerätestecker-Kombielement soweit einführen bis dieser spürbar einrastet.

## 7.2 Deckel



Vor Beginn einer Inspektion Netzstecker vom Gerät trennen!

### Benötigte Werkzeuge:

- Schraubendreher Torx Gr. T20

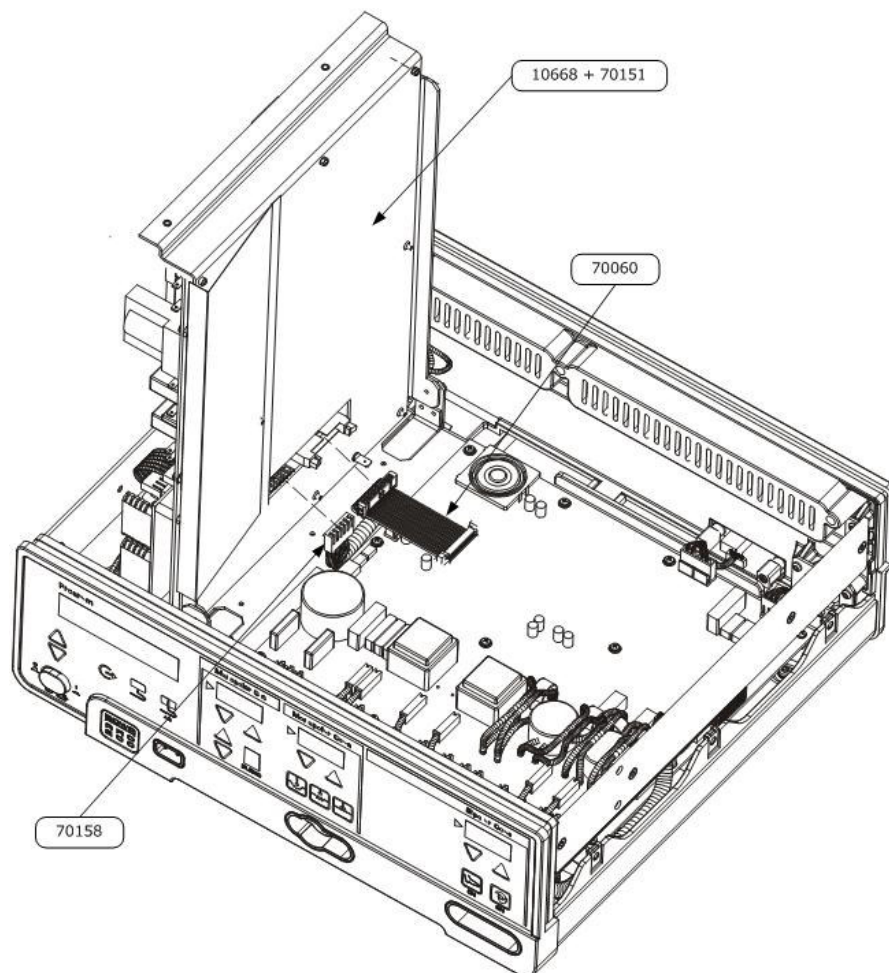
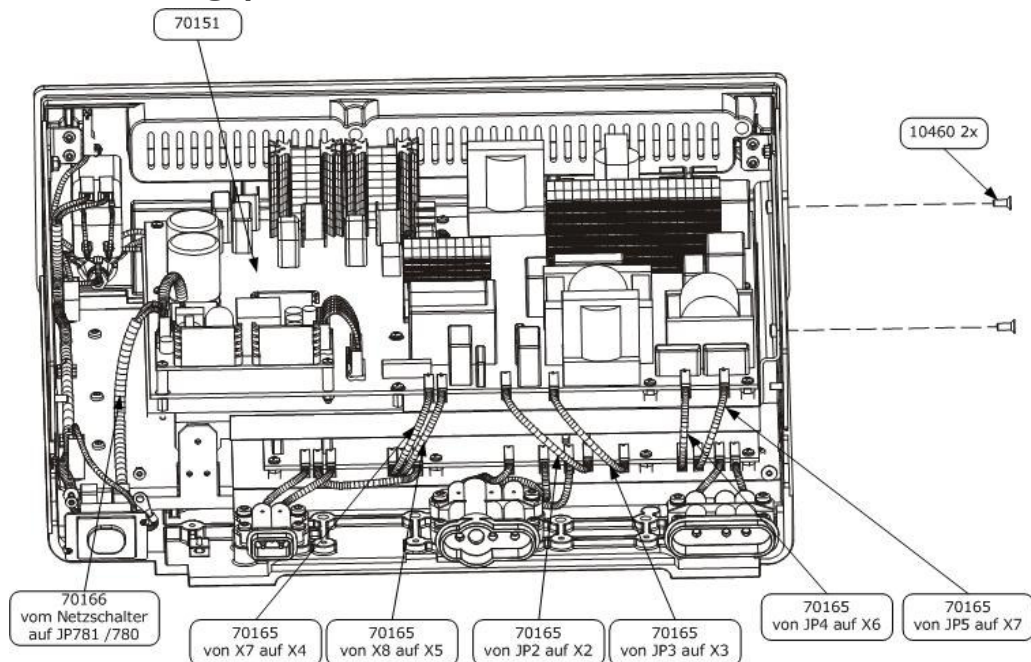
### Demontage:

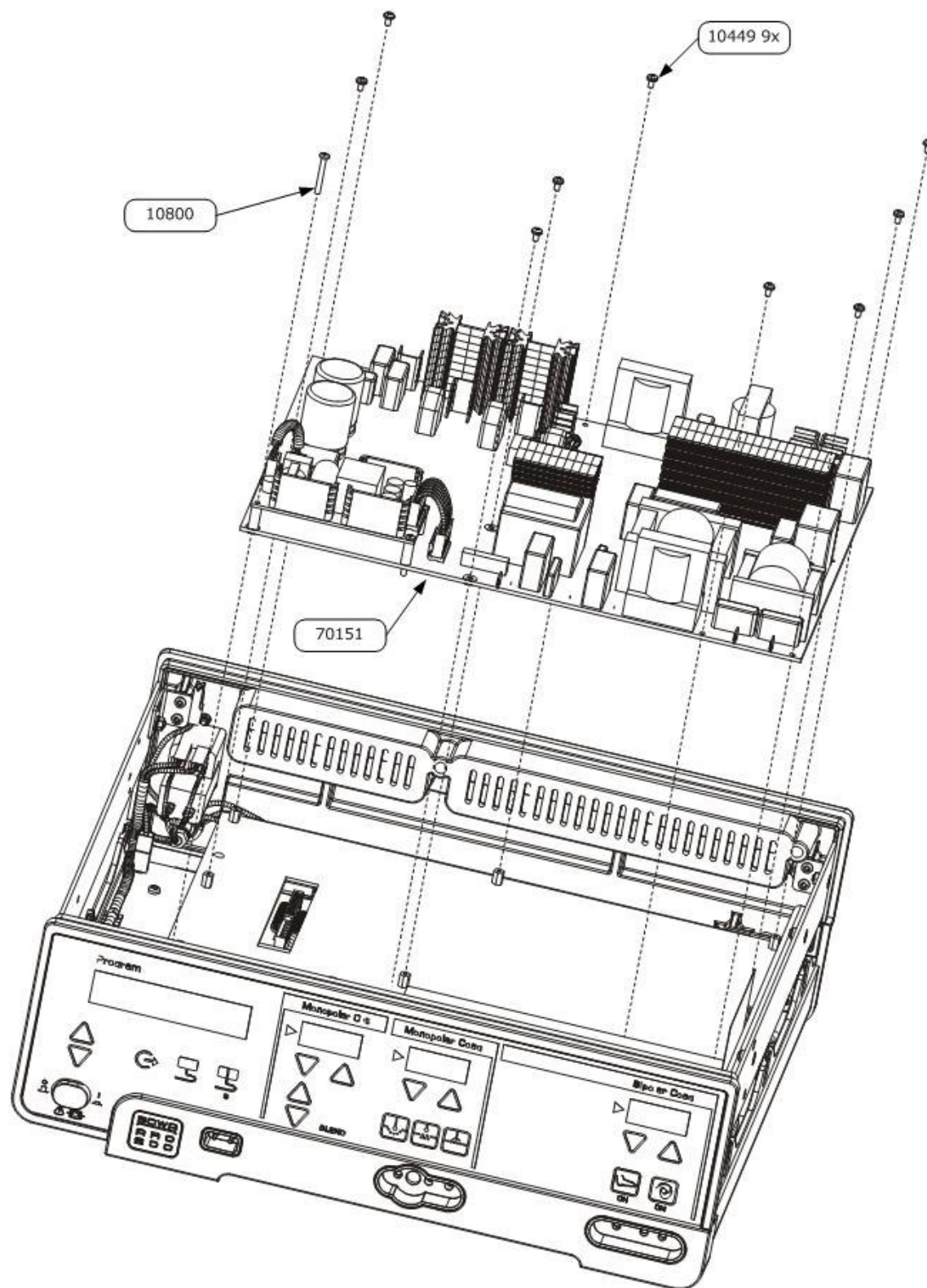
- 6Stk. 10464 Senk-Blechschrauben (DIN 7982-4-2x9,5) mit Schraubendreher Torx Gr. T20 entfernen.
- 10647 Deckel nach oben anheben.
- 70064 Schutzleiterkabel durch leichtes Zusammendrücken im unteren Bereich des Plastikgehäuses abziehen.

### Montage:

- 70064 Schutzleiter am Deckel aufstecken.
- 10647 Deckel aufschieben.
- 6x 10464 Senk-Blechschrauben (DIN 7982-4-2x9,5) mit Schraubendreher Torx Gr. T20 einschrauben.

## 7.3 Leistungsplatine







**Benötigte Werkzeuge:**

- Kreuzschlitz-Schraubendreher (Pozidriv)
- Schraubendreher Torx Gr. T20
- Drehmomentschlüssel SW7
- Gabelschlüssel SW7

**Demontage:**

- 2Stk. 10460 Schraube (M4x10) mit Schraubendreher Torx Gr. T20 und 2Stk. 10466 Kombi-Mutter zusammen mit 2Stk. 10469 Scheibe mit Gabelschlüssel SW7 entfernen.
- Alle Verbindungen zur 70151 Leistungsplatine lösen.  
Hierzu 6Stk. 70165 Kabel und 1Stk. 70166 Kabel durch leichtes Zusammendrücken im unteren Bereich des Kunststoffgehäuse abziehen.
- 10668 Platinenblech mit 70151 Leistungsplatine um ca. 90° hochklappen.
- 70060 Flachbandkabel und 70158 Kabel 6pol. von 70151 Leistungsplatine trennen.
- 10668 Platinenblech mit 70151 Leistungsplatine zurückklappen.
- 9Stk. 10449 Schraube (M3-6Z4) und 1Stk. 10800 Schraube (M3x25) mit Kreuzschlitz-Schraubendreher entfernen.
- 70151 Leistungsplatine entfernen.

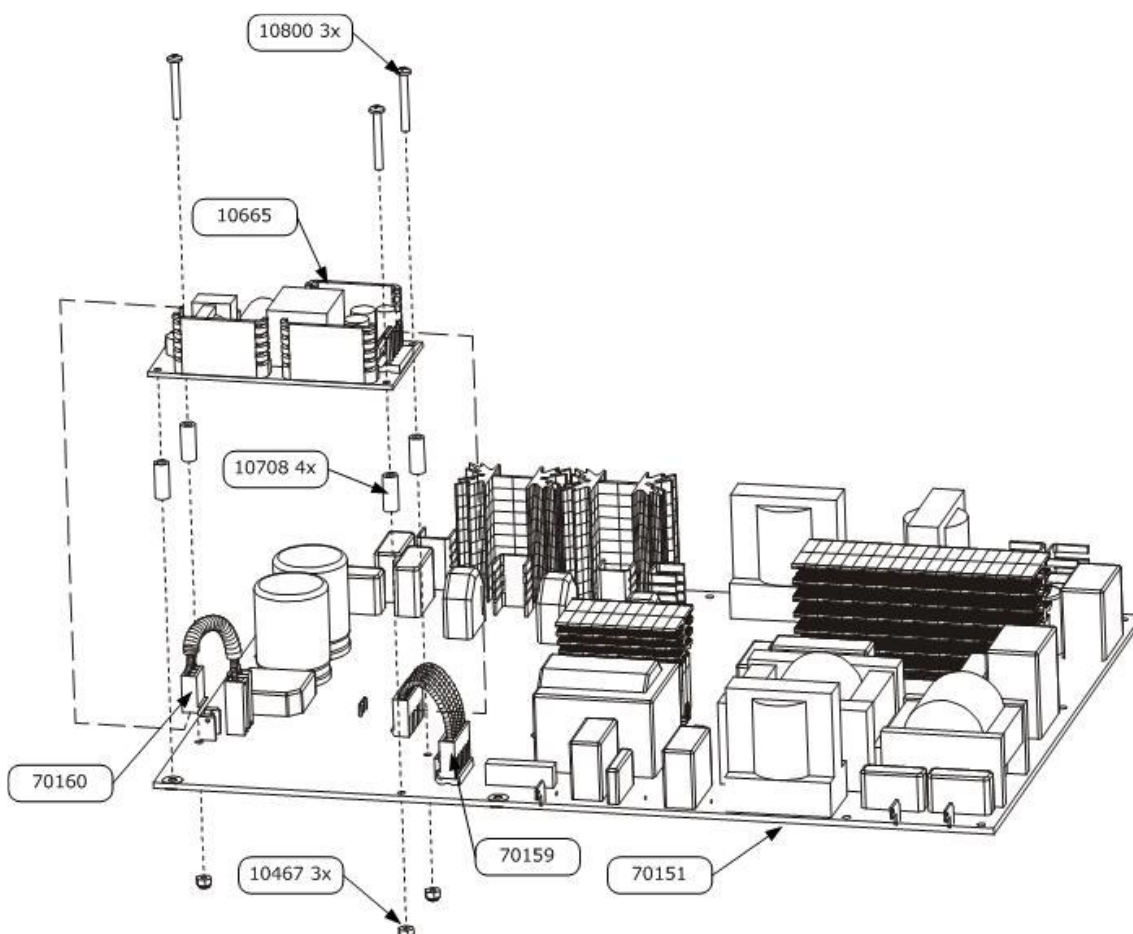
**Montage:**

- 70151 Leistungsplatine vorsichtig einlegen.
- 9Stk. 10449 Schraube (M3-6Z4) und 10800 Schraube (M3x25) mit Kreuzschlitz-Schraubendreher mit 1Nm Drehmoment einschrauben.
- 10668 Platinenblech mit 70151 Leistungsplatine um ca. 90° hochklappen.
- 70060 Flachbandkabel und 70158 Kabel 6pol. mit 70151 Leistungsplatine verbinden.
- Verbindungen 70060 und 70158 in 70151 Leistungsplatine einstecken.
- 10668 Platinenblech mit 70151 Leistungsplatine zurückklappen.
- Alle Verbindungen zur Leistungsplatine einstecken. 6Stk. 70165 Kabel und 1Stk. 70166 Kabel laut Zeichnung verbinden.
- 2Stk. 10460 Schraube (M4x10) mit Schraubendreher Torx Gr. T20 und 1Nm Drehmoment mit 2Stk. 10466 Kombi-Mutter und 2Stk. 10469 Scheibe verschrauben.



Führen Sie nach dem Austausch einen vollständigen Geräte-Abgleich durch!

## Netzteil



### Benötigte Werkzeuge:

- Kreuzschlitz-Schraubendreher (Pozidriv)
- Drehmomentschlüssel
- Steckschlüssel SW5,5

### Demontage:

- Kabel 70160 und 70159 abziehen.
- 3x 10800 Schrauben (M3x25) mit Hilfe des Kreuzschlitzschraubendreher und gegenhalten der 10467 Mutter (M3) mit dem Steckschlüssel aufschrauben.
- Netzteil vorsichtig anheben und mit 10708 Distanzhülsen entnehmen.



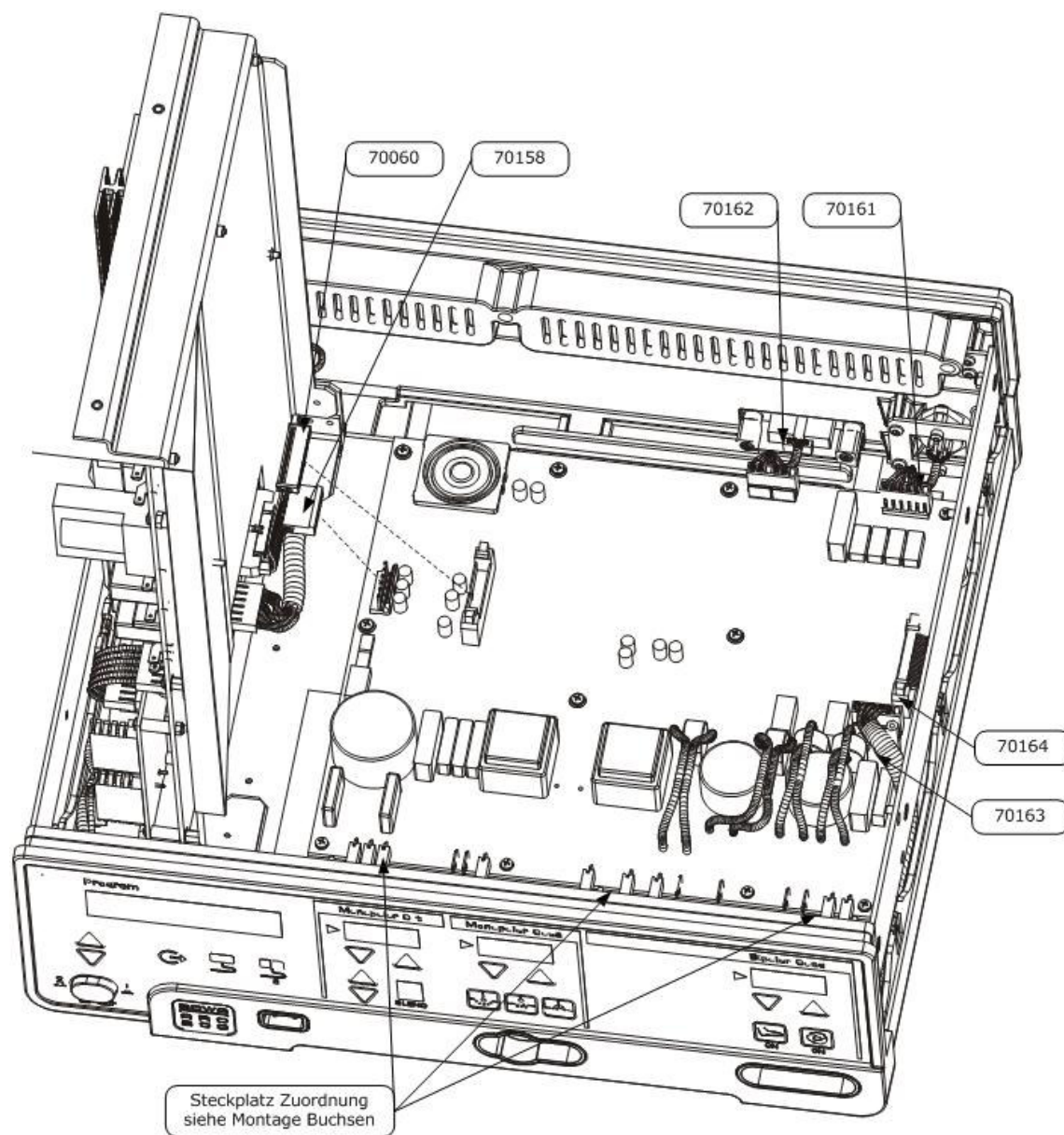
**Montage:**

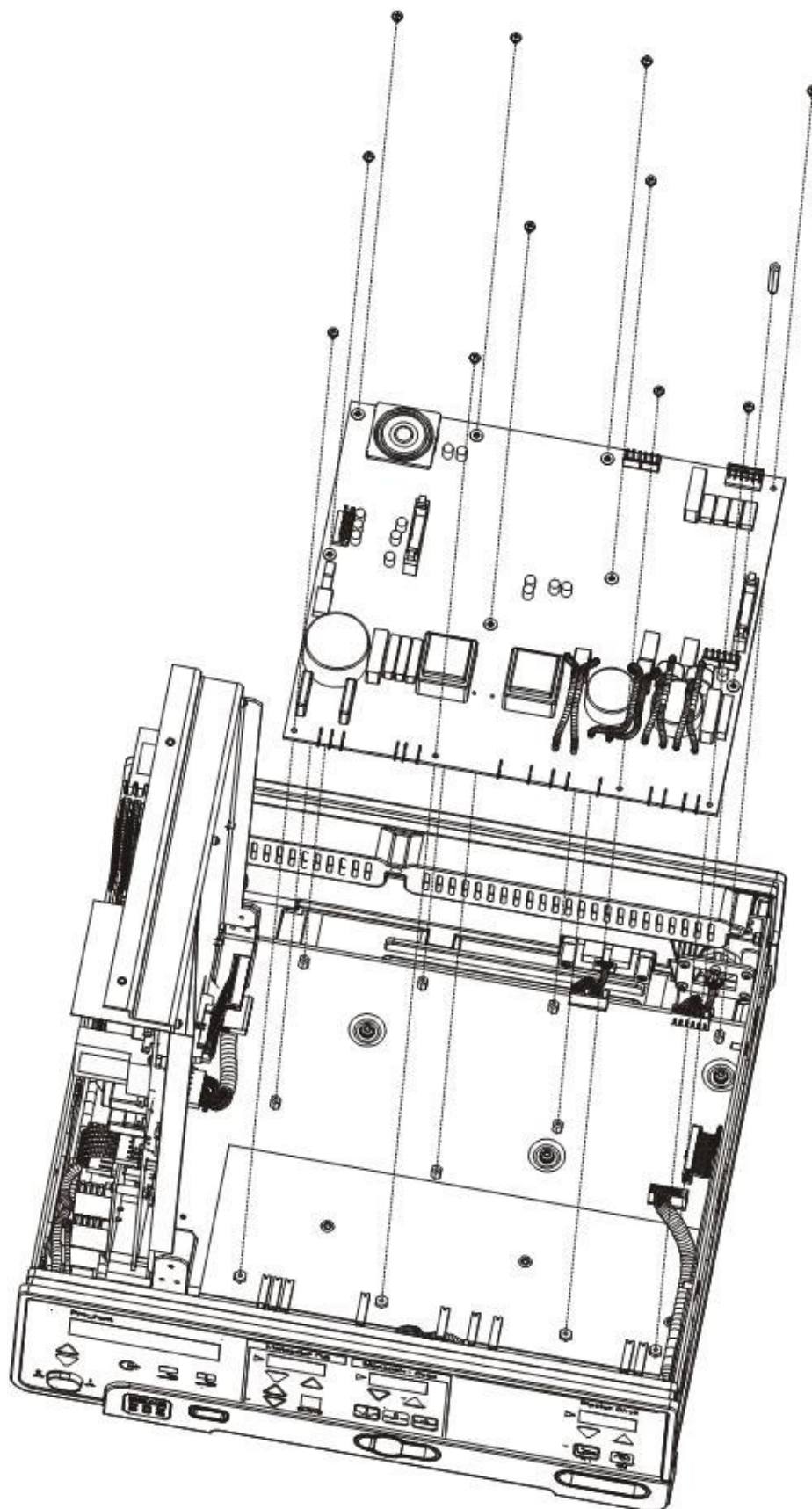
- 3x 10800 Schrauben (M3x25) nach Zeichnung und das Netzteil 10665 einstecken und 3x 10708 Distanzhülsen auf Schrauben aufschieben.
- 10665 Netzteil mit 3x 10800 Schrauben und 3x 10708 Distanzhülse vorsichtig auf 70151 Leistungsplatine auflegen und mit 10467 Muttern (M3) sichern. Mit Hilfe des Kreuzschlitzschraubendreher und gegenhalten des Steckschlüssels anziehen.
- Kabel 70160 und 70159 einstecken.



Achtung!!! Die vierte 10708 Distanzhülse wird erst beim Anschrauben der 70151 Leistungsplatine auf das 10668 Platinenblech eingelegt und durch die 10800 Schraube gesichert. Siehe Zeichnung.

## 7.4 Steuerplatine





**Benötigte Werkzeuge:**

- Steckschlüssel SW 5,5
- Kreuzschlitz-Schraubendreher (Pozidriv)
- Drehmomentschlüssel

**Demontage:**

- Die Kabel 70158, 70161, 70162 und 70163 abziehen.
- Die Kabel 70060 und 70164 nach Öffnen der Verriegelung abziehen. Alle Verbindungskabel der Buchsen zur 70150 Steuerplatine abziehen.
- 11Stk. 10449 Schrauben (M3x6Z4) mit Kreuzschlitz-Schraubendreher entfernen.
- 10529 Abstandsbolzen mit Steckschlüssel aufschrauben.
- 70150 Steuerplatine vorsichtig entnehmen.

**Montage:**

- 70150 Steuerplatine vorsichtig einsetzen.
- 11Stk. 10449 Schrauben (M3x6Z4) und 10529 Abstandbolzen nach Zeichnung montieren und mit einem Drehmoment von 0,8Nm anziehen
- Die Kabel 70060, 70158, 70161, 70162, 70163 und 70164 nach Zeichnung einstecken und ordnungsgemäße Verriegelung prüfen.



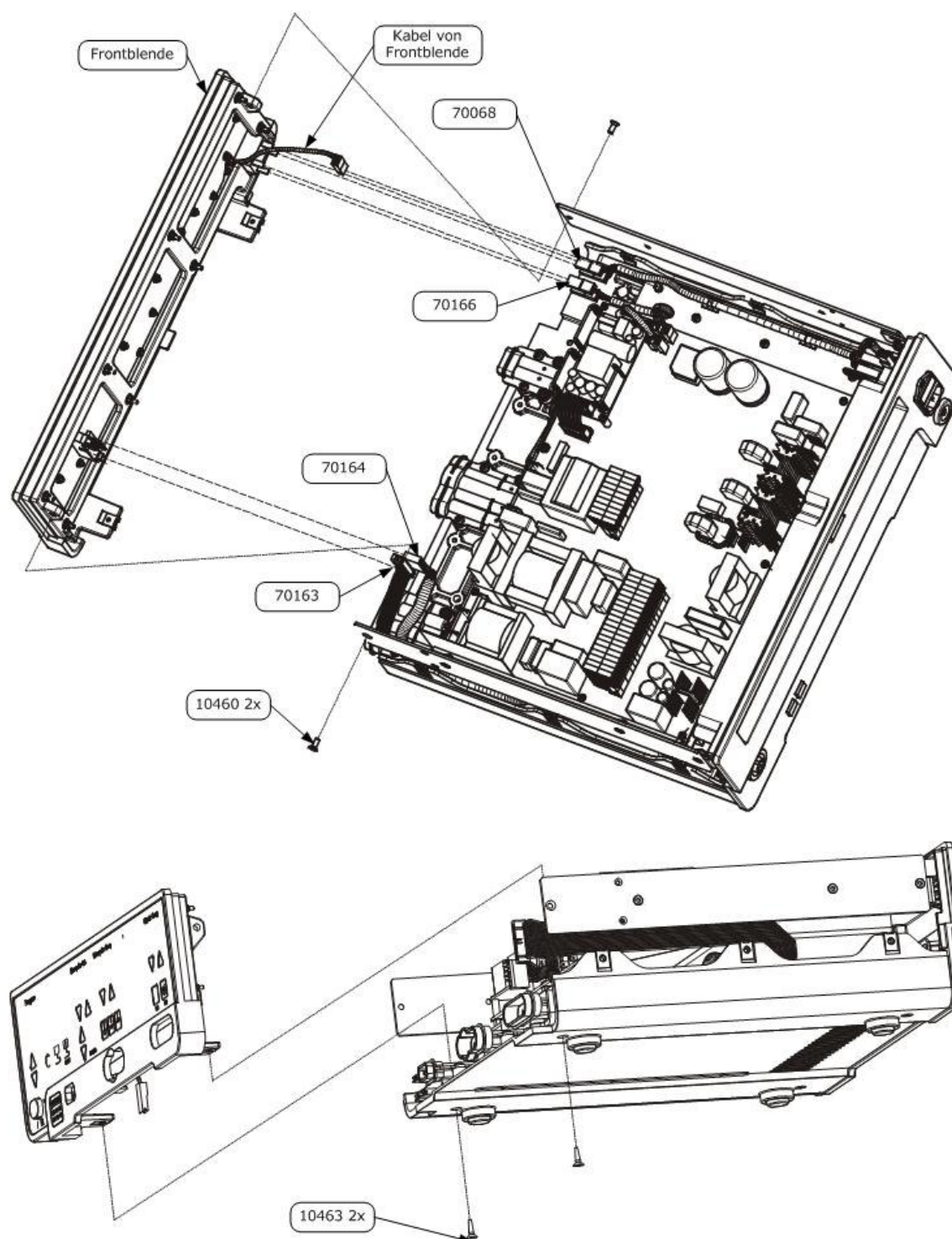
**Achtung!!! Steckplatz**

Die Zuordnung der Buchsen auf 70150 Steuerplatine ist der Montagezeichnung Buchsen entnehmen.



Führen Sie nach dem Austausch einen vollständigen Geräte-Abgleich, wie in Kapitel 7.14 beschrieben, durch.

## 7.5 Frontblende





**Benötigte Werkzeuge:**

- Schraubendreher Torx Gr. T20

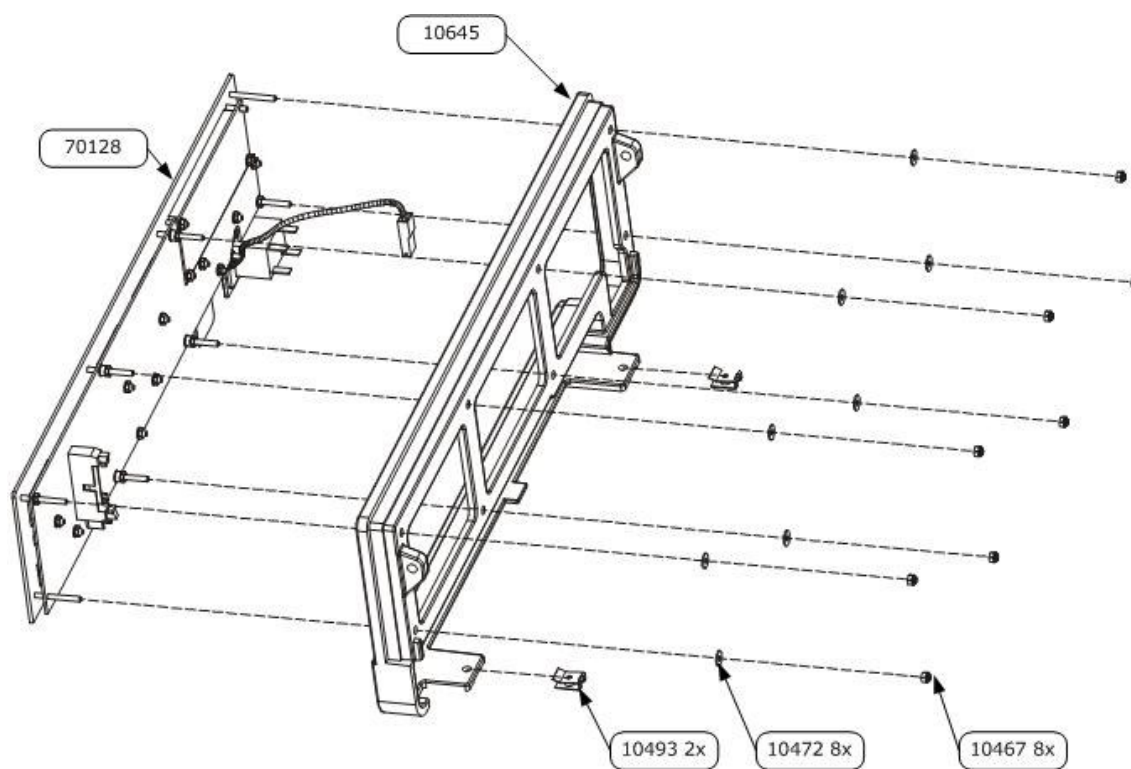
**Demontage:**

- Schutzleiterkabel von 70135 Frontblende sowie 70163 Kabel und 70164 Kabel ausstecken.
- 70166 Kabel und 70068 Kabel vom Netzschalter mit leichtem Druck auf das Steckergehäuse abziehen.
- 2x 10460 Schraube (M4x10) mit Schraubendreher Torx Gr. T20 entfernen.
- 2x 10463 Senk-Blechschraben am Geräteboden mit Torxschlüssel lösen.

**Montage:**

- 2x 10463 Senk-Blechschraben am Geräteboden mit Schraubendreher Torx Gr. T20 anziehen.
- 2x 10460 Schraube (M4x10) Schraubendreher Torx Gr. T20 anziehen.
- Jeweils die beiden Kontakte der Kabel 70166 und 70068 einstecken.
- Schutzleiterkabel Frontblende sowie Kabel 10163 und 70164 einstecken.

## 7.6 Frontplatte



### Benötigte Werkzeuge:

- Drehmomentschlüssel SW 5,5

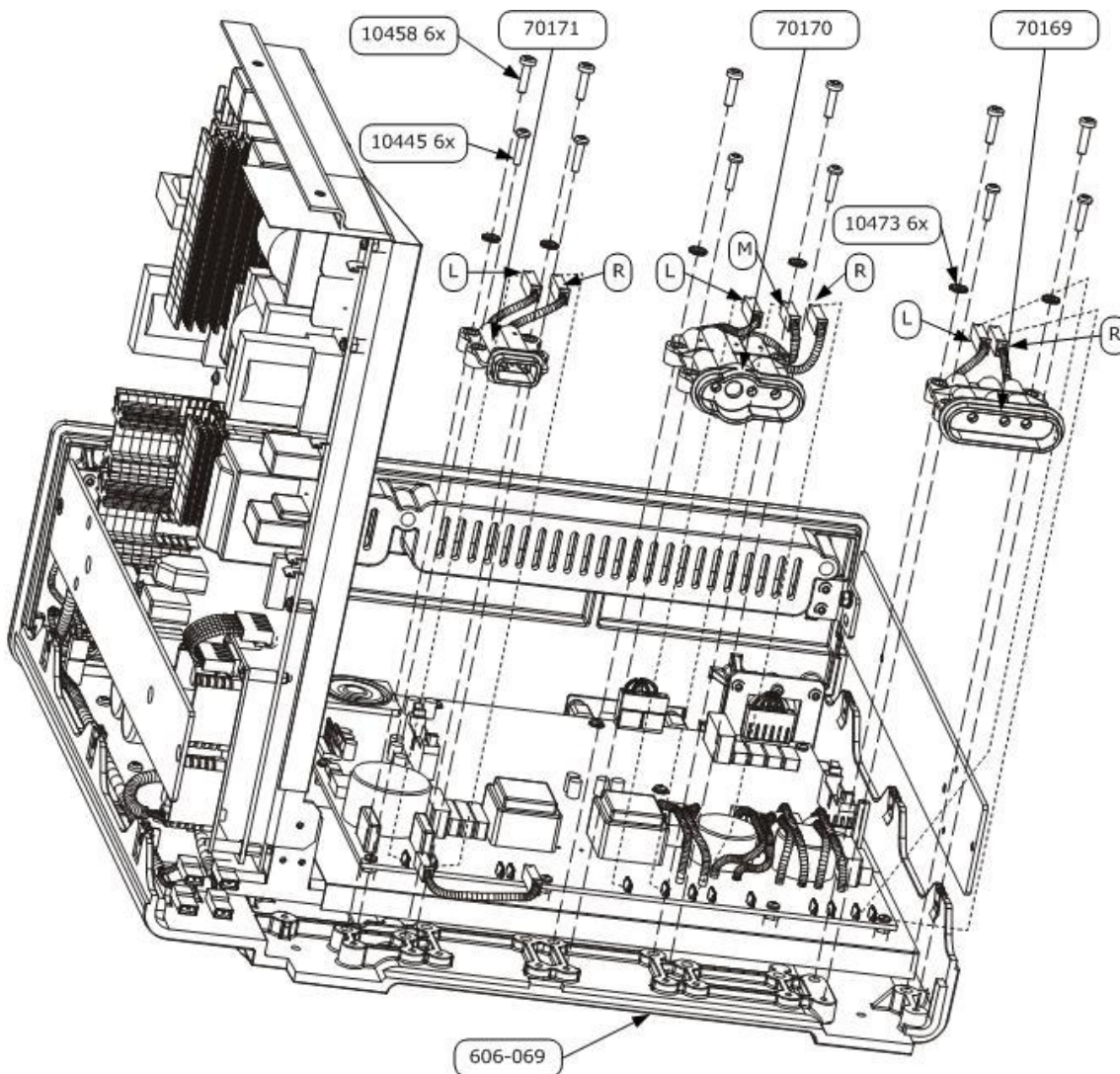
### Demontage:

- 8x 10467 Sicherungsmuttern (M3) und 8x 10472 Unterlagscheiben entfernen, danach die 70128 Frontplatte aus dem Rahmen entnehmen.

### Montage:

- Frontplatte in die Frontblende einsetzen und dabei beachten, dass der Schutzleiter am Netzschalter vorbei geführt und nicht eingeklemmt wird.
- Jede Gewindestange mit 1x 10472 Unterlagscheibe und 10467 Sicherungsmutter (M3) mit 0,5 Nm mit dem Frontrahmen verschrauben. Bei der Montage darauf achten, dass die Frontplatte ohne mechanische Verspannungen verschraubt wird. Sämtliche Tasten auf Schaltfunktion prüfen.

## 7.7 Buchsen



### Benötigte Werkzeuge:

- Drehmomentschlüssel Torx Gr. T20

### Demontage:

- 10458 6x (M4x16) und 10445 6x EJOT PT-Schrauben (K40x16) aufschrauben.
- Alle Kabel von den Buchsen zur Steuerplatine ausstecken.
- 70169 (bipolar), 70170 (monopolar) 70171 (Neutralelektrode) Buchsen entnehmen.

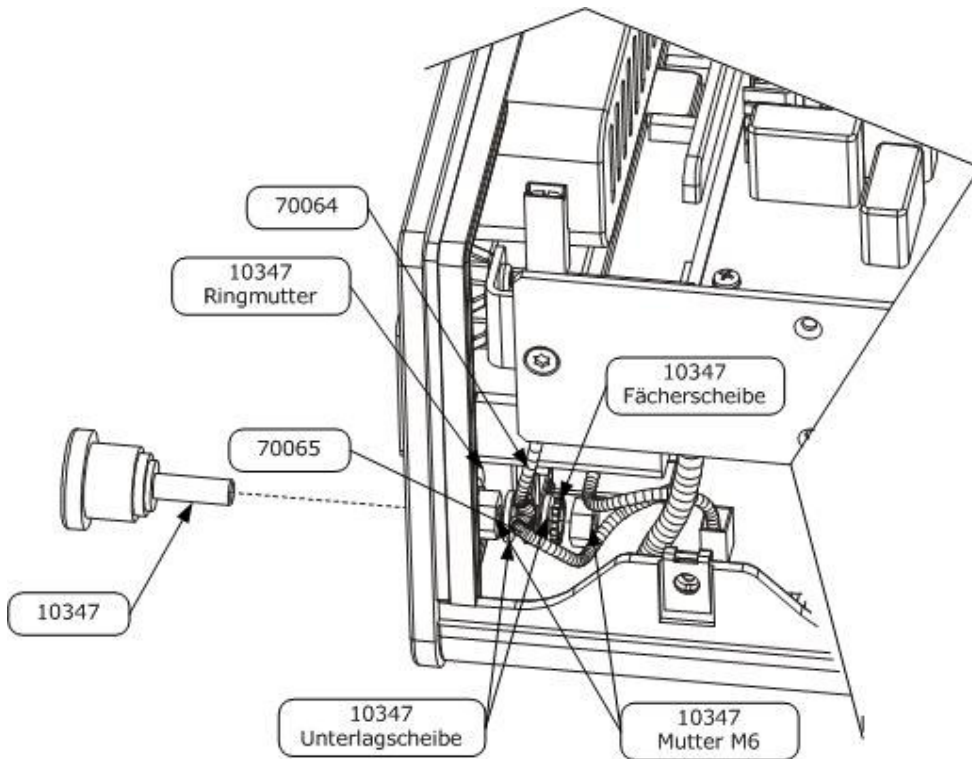


**Montage:**

- 70169 Buchse Bipolar, 70170 Buchse Monopolar und 70171 Buchse Neutralelektrode auf den Boden MN606-069 legen.
- 6x 10445 EJOT PT-Schrauben (K40x16) und 6x 10458 Schraube Schraube (M4x16) mit 6x 10473 Fächerscheibe leicht anziehen, so dass ein leichtes justieren der Buchsen noch möglich ist.
- Die Buchsen zusammen mit dem Frontrahmen justieren. Dabei auf bündigen Abschluss mit dem Frontrahmen achten. Die Schrauben mit 1,5 Nm Drehmoment anziehen
- Buchsenkabel laut nachfolgender Tabelle mit der Steuerplatine verbinden.

Kabelbezeichnung Buchsen	Steckplatz auf 70150 Steuerplatine
70169 Buchse Bipolar	
Linkes Kabel (L)	JPX6
Rechtes Kabel (R)	JPX7
70170 Buchse Monopolar	
Linkes Kabel (L)	JPX1
Mittleres Kabel (M)	X10
Rechtes Kabel (R)	X11
70171 Buchse Neutralelektrode	
Linkes Kabel (L)	X4
Rechtes Kabel (R)	X6

## 7.8 Poag-Anschluss



### Benötigte Werkzeuge:

- 2Stk. Gabelschlüssel SW 10
- Steckschlüssel Größe 10
- Montageschlüssel

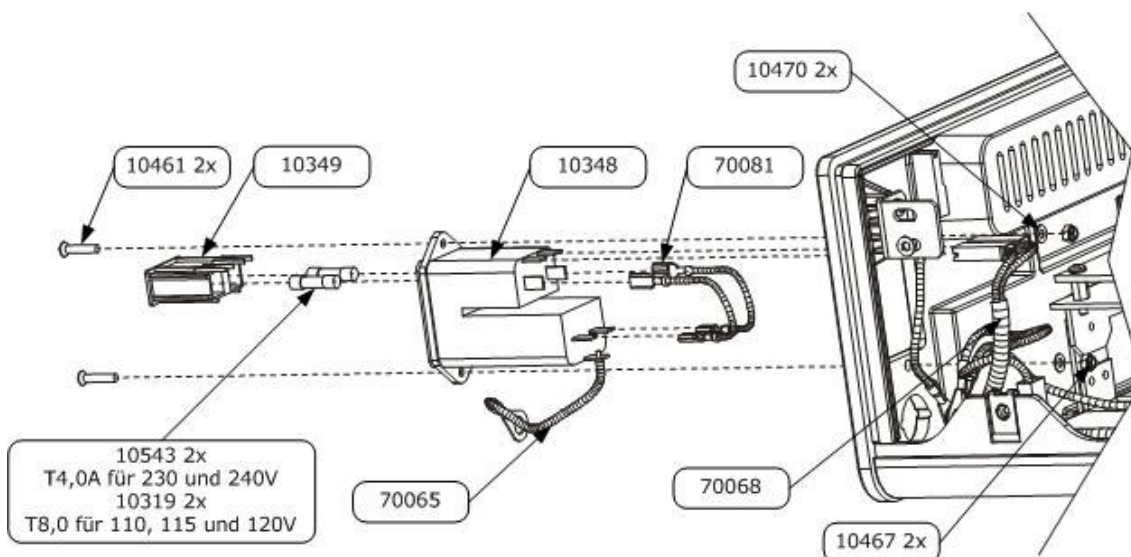
### Demontage:

- 10347 Mutter (M6) mit Gabelschlüssel lösen und Schutzleiterkabel 70064 und 70065 entfernen.
- 10347 Ringmutter mit Montageschlüssel lösen.

### Montage:

- 10347 Poag-Anschluss mit der Ringmutter und dem Montageschlüssel mit der Rückwand verschrauben.
- Montagereihenfolge: 10347 Mutter (M6), 10347 Unterlegscheibe, 70064 Schutzleiterkabel, 70065 Schutzleiterkabel, 10347 Unterlegscheibe, 10347 Fächerscheibe, 10347 Mutter (M6).
- Die beiden Muttern gegeneinander fest verschrauben.

## 7.9 Gerätestecker



### Benötigte Werkzeuge:

- Schraubendreher Kreuzschlitz (Philips)
- Steckschlüssel SW 5,5

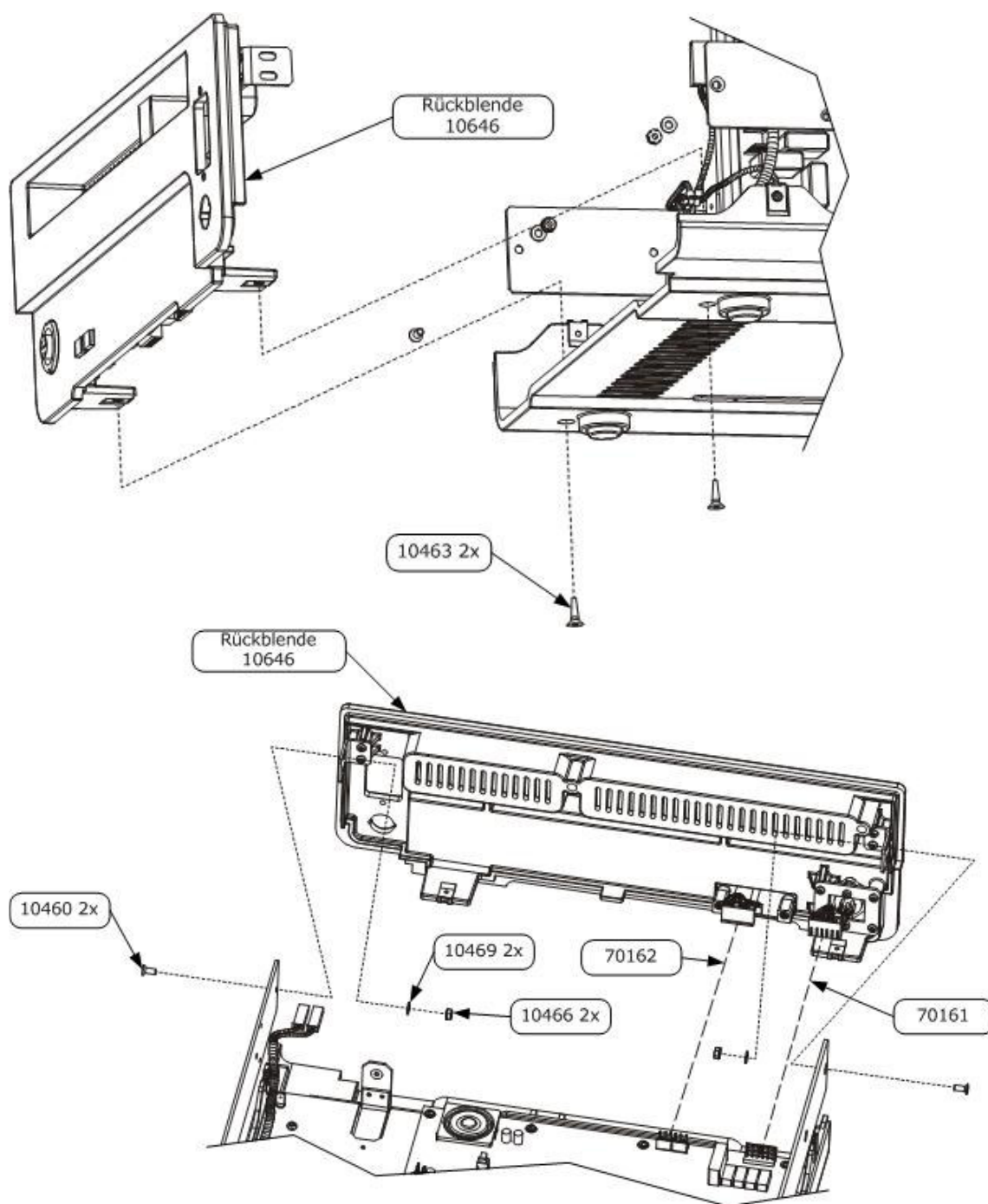
### Demontage:

- 10349 Sicherungshalter durch drücken der Verriegelungslasche entriegeln und die Netzsicherungen prüfen.
- 70068 Kabel, 70065 Schutzleiterkabel und 2x 70081 Kabel abziehen. Die Entriegelung der 70081 Kabel ist durch gezieltes drücken der Verriegelungslasche am Kabelschuh möglich.
- 2x 10467 Sicherungsmuttern (M3) und 2x 10461 Schrauben zusammen mit Steckschlüssel und Schraubendreher lösen.
- 10348 Gerätestecker entnehmen.

### Montage:

- Netzsicherungen in 10349 Sicherungshalter einstecken und diesen in 10348 Gerätestecker einsetzen.
- 10348 Gerätestecker in die Rückwand einsetzen.
- Mit dem Schraubendreher und Steckschlüssel den 10348 Gerätestecker zusammen mit 2x 10470 Unterlagsscheiben und 2x 10467 Sicherungsmuttern (M3) verschrauben.
- Kabel 70065, 70068 und 2x 70081 Kabel laut Zeichnung mit Gerätestecker verbinden.

## 7.10 Rückblende



**Benötigte Werkzeuge:**

- Gabelschlüssel SW 7
- Torxschlüssel Torx Gr.20

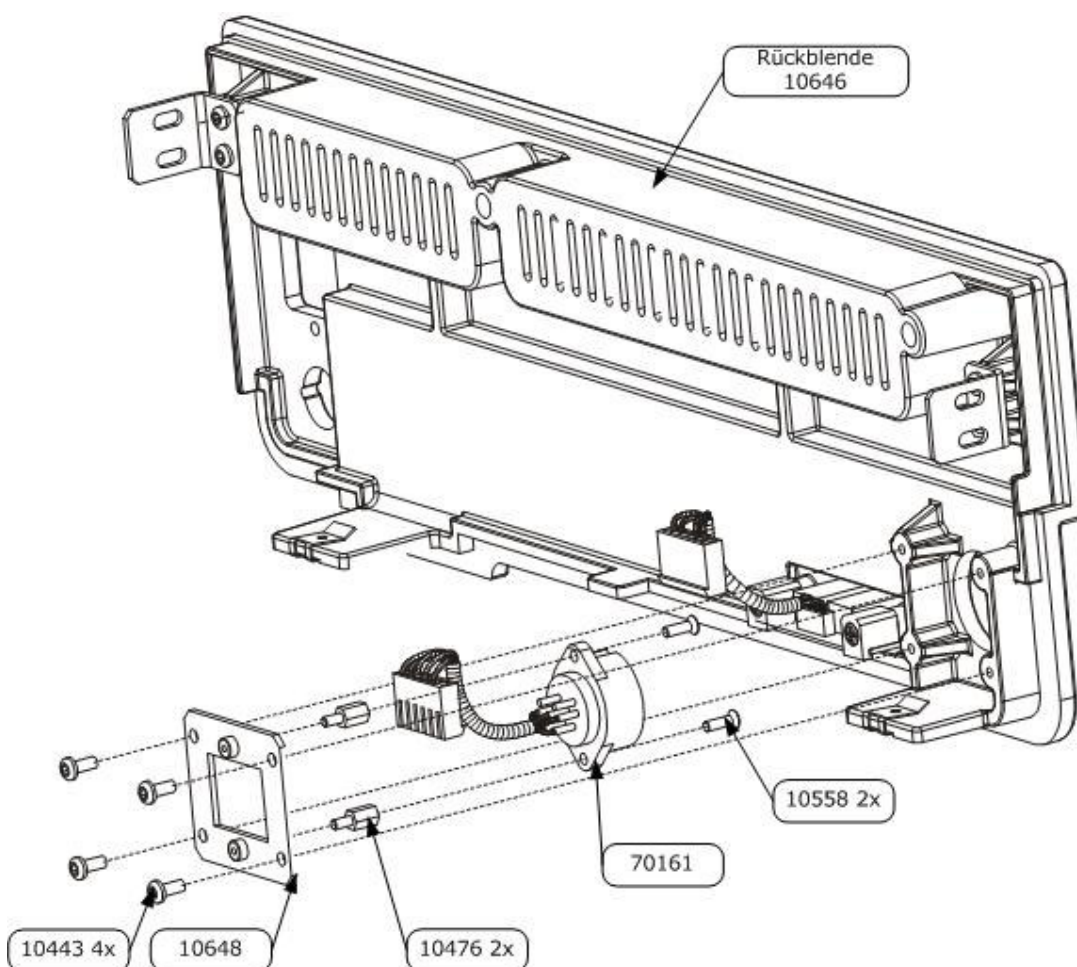
**Demontage:**

- Die Kabel 70162 und 70161 von der Steuerplatine abziehen.
- 2x 10460 Senkschraube und 2x 10466 Kombi-Mutter mit Zahnscheibe (M4) mit Hilfe des Torxschlüssels und des Gabelschlüssels lösen und die Teile entfernen.
- 2x 10463 Senk-Blechschraben durch Geräteboden mit Torxschlüssel lösen und darauf achten, dass beim Entfernen der Rückblende die 10493 Blechmutter mit entnommen werden.

**Montage:**

- 2x 10463 Blechschrabe und 2x 10460 Senkschraube mit 2x 10469 Unterlegscheiben (DIN 125-A4) und 10466 Kombi-Mutter mit Zahnscheibe (M4) leicht ansetzen, jedoch nicht fest anziehen so dass ein Justieren der Rückblende noch möglich ist. Darauf achten, dass die 10493 Blechmutter auf der Rückblende anliegen.
- Kabel 70162 und 70161 einstecken.
- 10647 Deckel umgekehrt auf die Rückblende und Frontblende vorsichtig auflegen und die Rückblende justieren (siehe Zeichnung) und mit Gabelschlüssel und Torxschraubendreher die Befestigungen verschrauben

## 7.11 Fußschalteranschluss



### Benötigte Werkzeuge:

- Torxschlüssel Torx Gr. 10
- Drehmomentschlüssel

### Demontage:

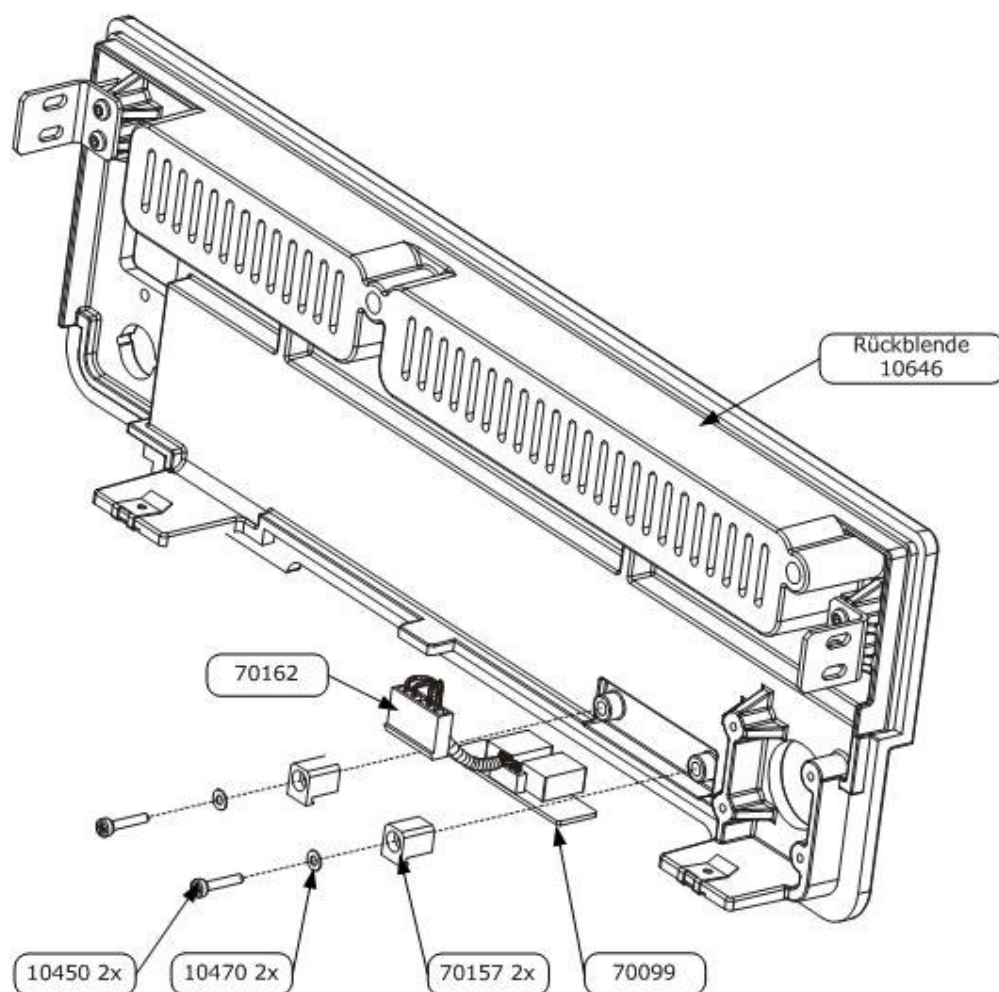
- 4x 10443 EJOT PT-Schrauben (K35x8) lösen.
- Fußschalteranschluss durch Lösen von 2x 10558 Senkschraube mit dem Torxschlüssel von 10648 Trägerblech entfernen.
- 2x 10476 Abstandsbolzen können in 10648 Trägerblech verbleiben.

### Montage:

- Den Fußschalteranschluss über 2x 10476 Abstandbolzen und 10558 2x Senkschrauben mit 10648 Trägerblech befestigen.
- Durch Anziehen von 4x 10443 EJOT PT-Schrauben (K35x8) mit dem Drehmomentschlüssel mit 1 Nm 10648 Trägerblech an der Rückblende befestigen.



## 7.12 Lichtwellenleiter-Platine



### Benötigte Werkzeuge:

- Kreuzschlitz-Schraubendreher (Pozidriv)
- Drehmomentschlüssel

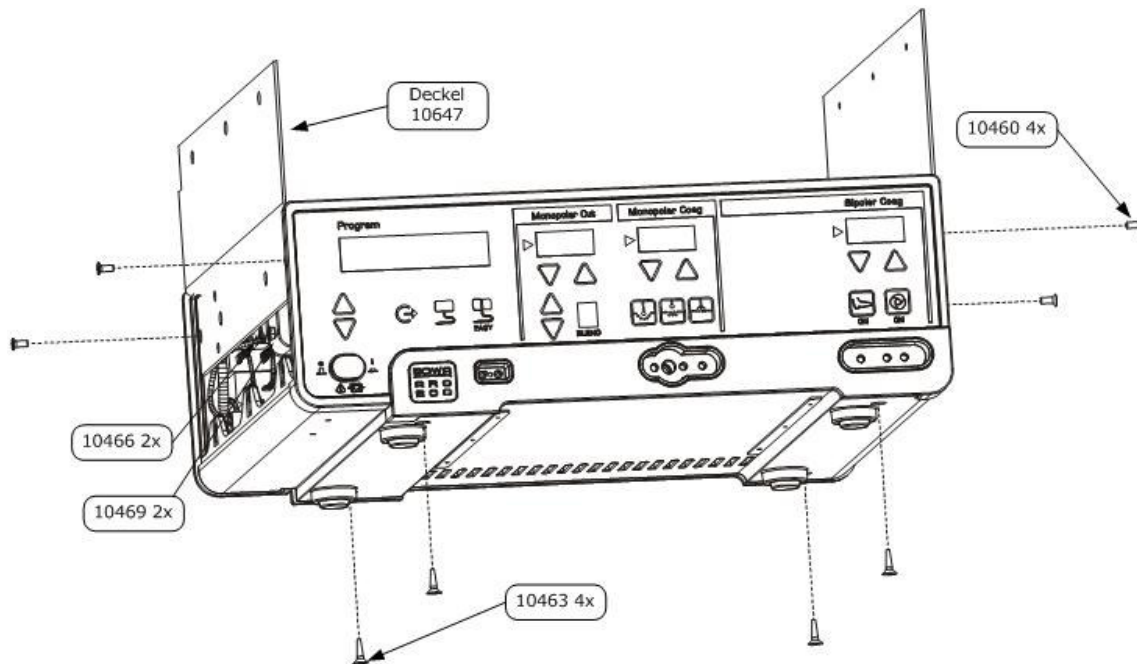
### Demontage:

- 2x 10450 Kombi-Schrauben (M3x16) mit Kreuzschlitz-Schraubendreher lösen.
- 70099 Lichtwellenleiterplatine entnehmen.

### Montage:

- 70099 Lichtwellenleiterplatine zusammen mit 2x 70157 Klemmstücke und 2x 10470 Unterlagsscheiben durch Anziehen der 2x 10450 Kombi-Schrauben mit Kreuzschlitzdreher mit 0,8 Nm Drehmoment an der Rückblende fixieren.

### 7.13 Justieren der Front- und Rückblende



#### Benötigte Werkzeuge:

- Torxschlüssel Torx Gr. 10
- Maulschlüssel SW 7
- Gerätedeckel 10647

#### Demontage:

- 4x 10460 Senkschrauben und 2x 10466 Kombi-Muttern mit Zahnscheibe (M4) und 2x 10469 Unterlagsscheiben (DIN 125-A4), mit Hilfe des Torxschlüssels und des Maulschlüssels aufschrauben und die Teile entnehmen.
- 70064 Kabel durch leichtes Drücken der Lasche vom Deckel abziehen.
- 10463 Blechschrauben aufschrauben und darauf achten, dass beim Herausziehen der Rückblende die 10493 Blechmuttern mit entnommen werden.

#### Montage:

- 4x 10463 Blechschrauben und 4x 10460 Senkschrauben mit 4x 10469 Unterlagsscheiben (DIN 125-A4) und 4x 10466 Kombi-Mutter mit Zahnscheibe (M4) leicht ansetzen jedoch nicht fest anziehen so dass ein leichtes Justieren der Rückblende noch möglich ist. Darauf achten, dass die 10493 Blechmuttern auf der Rückblende anliegen.
- 10647 Deckel umgekehrt auf die Rückblende und Frontblende vorsichtig auflegen und die Rückblende justieren (siehe Zeichnung). 4x 10463 Schrauben und 2x 10460 Senkschrauben mit 10469 Unterlagsscheiben (DIN 125-A4) und 10466 Kombi-Mutter mit Zahnscheibe (M4) mit dem Maulschlüssel und dem Torxschraubendreher anziehen.



## 7.14 Vollständiger Geräte-Abgleich



**Tritt während des Geräte-Abgleichs ein Fehler auf oder muss eine Komponente des HF-Generators ausgetauscht werden, ist der gesamte Abgleich erneut durchzuführen!**

### Benötigte Arbeitsmittel:

- Leistungsmessgerät für HF-Chirurgie Geräte  
(Empfehlung BOWA: METRON/Fluke QA-ES II, Electrosurgical Analyzer)
- Digital-Multimeter
- 70V Gleichspannungsnetzteil
- 2-Pedal Fußschalter
- Mess- und Prüflleitungen mit 4mm Stecker / Neutralelektrodenstecker

### 7.14.1 Aufruf erweiterter Test-Modus

- Gerät bei gedrückter Programmwahltaste(3) Einschalten (in Anzeige(9) erscheint *Sno* und Anzeige(16) zeigt die aufgespielte Softwareversion 1.XX).
- In der Bipolar Coag Anzeige(25) erscheint die Abkürzung der eingestellten Sprache (z. B. *d = deutsch*)
- Autostartfunktion(29) drücken
- Blend Up(12) drücken
- In der Programm Anzeige(4) erscheint *Key*, in der Monopolar Cut Anzeige(9) *InP* und in der Bipolar Coag Anzeige(25) die Abkürzung der eingestellten Sprache.
- Passwort für die erweiterte Service-Ebene eingeben – Bipolar Coag Up(12) und anschließend Moderate Coag(19) drücken
- in der Programm Anzeige(4) erscheint *Advanced Service* und das Gerät befindet sich nun im erweiterten Test-Modus

### 7.14.2 Netzteilabgleich

- Service-Programm 11 *Calibration* mit Programmwahltaster(2) anwählen
- Digital-Multimeter (Bereich: Gleichspannung) am LNT-Ausgang einstecken: JP720 (-) und JP721 (+)
- Service-Programm *Calibration* mit Monopolar Cut Up(11) starten – (in Anzeige(9) erscheint kurz *PS*)
- Beim angeschlossenen Fußschalter Cut (gelbes Pedal) betätigen
- Mit den Tasten Monopolar Cut Up(11) und Down(10) die Netzteilspannung so einstellen, dass auf dem Multimeter 150V erscheint
- Speicherung des aktuellen Wertes mit der Forced Coag Taste(20) – der gespeicherte Wert wird in die Bipolare Coag Anzeige(25) übernommen!
- **Achtung:** Sollte dieser Wert wieder auf 1 springen bzw. 1 bleiben, so liegt ein Fehler vor, der einen Komponententausch erfordert bevor ein erneuter Abgleich durchgeführt wird!
- Bei erneuter Aktivierung über den Fußschalter (gelbes Pedal) muss jetzt die Anzeige des Digital-Multimeters mit dem Wert in Anzeige(16) übereinstimmen



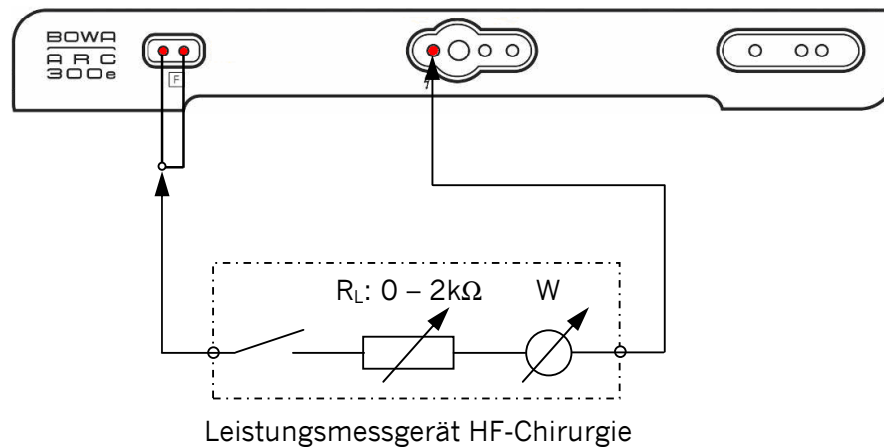
**Digital-Multimeter wieder entfernen!**

### 7.14.3 Anwendungsbereich Monopolarer Geräte-Abgleich

#### 7.14.3.1 Abgleich des 1. Spannungsbereichs

- Blend Up Taste(12) betätigen – (in Anzeige(4) erscheint kurz *Mono Calib.* und Anzeige(14) zeigt 1)
- Am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät einen Lastwiderstand  $R_L$  von  $500\Omega$  einstellen und mit der aktiven Buchse des Monopolaren Ausgang(23) und der Neutral-elektrode(22) verbinden (siehe Abb. 7.14.3.1).
- Beim angeschlossenen Fußschalter Cut (gelbes Pedal) betätigen
- Leistung am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät ablesen und mit den Tasten Monopolar Cut Up(11) und Down(10) so einstellen, dass 120W angezeigt werden
- Speicherung des aktuellen Wertes mit der Forced Coag Taste(20) – der gespeicherte Wert wird in die Bipolare Coag Anzeige(25) übernommen!
- **Achtung:** Sollte dieser Wert wieder auf 1 springen bzw. 1 bleiben, so liegt ein Fehler vor, der einen Komponententausch erfordert bevor ein erneuter Abgleich durchgeführt wird!
- Bei erneuter Aktivierung über den Fußschalter (gelbes Pedal) muss jetzt das Leistungsmessgerät 120W anzeigen

### Monopolarer Geräte-Abgleich



**Abbildung 7.14.3.1** – Anschluss Leistungsmessgerät bei Monopolarem Geräte-Abgleich

#### 7.14.3.2 Abgleich des 2. Spannungsbereichs

- Durch Drücken der Fußschalter Taste(28) auf 2. Spannungsbereich umschalten (in Anzeige(14) erscheint 1 und Taste(28) leuchtet)
- Beim angeschlossenen Fußschalter Cut (gelbes Pedal) betätigen
- Leistung am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät ablesen und mit den Tasten Monopolar Cut Up(11) und Down(10) so einstellen, dass 120W angezeigt werden
- Speicherung des aktuellen Wertes mit der Forced Coag Taste(20) – der gespeicherte Wert wird in die Bipolare Coag Anzeige(25) übernommen!
- **Achtung:** Sollte dieser Wert wieder auf 1 springen bzw. 1 bleiben, so liegt ein Fehler vor, der einen Komponententausch erfordert bevor ein erneuter Abgleich durchgeführt wird!
- Bei erneuter Aktivierung über den Fußschalter (gelbes Pedal) muss jetzt das Leistungsmessgerät 120W anzeigen
- Mit Fußschalter Taste(28) die Messung im 2. Spannungsbereich wieder beenden

**7.14.3.3 Abgleich großer Strombereich**

- Weiterschalten mit Moderate Coag Taste(19) – (in Anzeige(14) erscheint 2)
- Lastwiderstandes  $R_L$  am Leistungsmessgerät auf  $50\Omega$  einstellen
- Beim angeschlossenen Fußschalter Cut (gelbes Pedal) betätigen
- Strom am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät ablesen und mit den Tasten Monopolar Coag Up(18) und Down(17) so einstellen, dass 1500mA angezeigt werden
- Speicherung des aktuellen Wertes mit der Forced Coag Taste(20) – der gespeicherte Wert wird in die Bipolare Coag Anzeige(25) übernommen!
- **Achtung:** Sollte dieser Wert wieder auf 1 springen bzw. 1 bleiben, so liegt ein Fehler vor, der einen Komponententausch erfordert bevor ein erneuter Abgleich durchgeführt wird!
- Bei erneuter Aktivierung über den Fußschalter (gelbes Pedal) muss jetzt das Leistungsmessgerät 1500 mA anzeigen

**7.14.3.4 Abgleich kleiner Strombereich**

- Weiterschalten mit Autostart Taste(29) – (in Anzeige(14) erscheint 2 und Taste(29) leuchtet)
- Lastwiderstandes  $R_L$  am Leistungsmessgerät auf  $50\Omega$  einstellen
- Beim angeschlossenen Fußschalter Cut (gelbes Pedal) betätigen
- Strom am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät ablesen und mit den Tasten Monopolar Coag Up(18) und Down(17) so einstellen, dass 500mA angezeigt werden
- Speicherung des aktuellen Wertes mit der Forced Coag Taste(20) – der gespeicherte Wert wird in die Bipolare Coag Anzeige(25) übernommen!
- **Achtung:** Sollte dieser Wert wieder auf 1 springen bzw. 1 bleiben, so liegt ein Fehler vor, der einen Komponententausch erfordert bevor ein erneuter Abgleich durchgeführt wird!
- Bei erneuter Aktivierung über den Fußschalter (gelbes Pedal) muss jetzt das Leistungsmessgerät 500 mA anzeigen
- Mit Autostart Taste(29) die Messung im kleinen Strombereich wieder beenden – (Taste(29) erlischt)

**7.14.3.5 Vergleich IHF1 – IHF2**

- Weiterschalten mit Moderate Coag Taste(19) – (in Anzeige(14) erscheint 4)  
→ großer Strombereich (1500mA)
- Beim angeschlossenen Fußschalter Cut (gelbes Pedal) betätigen
- Vergleich der beiden Stromsensoren IHF1 und IHF2 in der Anzeige(9) und (16).  
Diese Werte müssen innerhalb  $\pm 10\%$  den Werten des Leistungsmessgerätes entsprechen
- Moderate Coag Taste(19) solange betätigen bis in Anzeige(14) 2 erscheint
- Autostart Taste(29) betätigen – (Autostart Taste(29) leuchtet)
- Moderate Coag Taste(19) einmal betätigen – (in Anzeige(14) erscheint 4)  
→ kleiner Strombereich (500mA)
- Beim angeschlossenen Fußschalter Cut (gelbes Pedal) betätigen
- Vergleich der beiden Stromsensoren IHF1 und IHF2 in der Anzeige(9) und (16).  
Diese Werte müssen innerhalb  $\pm 10\%$  den Werten des Leistungsmessgerätes entsprechen.

**7.14.3.6 Überprüfung Lichtbogensensor**

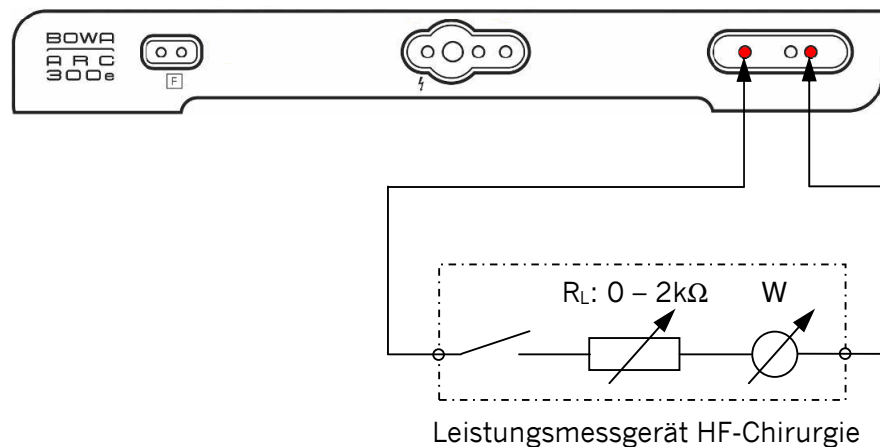
- Moderate Coag Taste(19) dreimal betätigen – (in Anzeige(14) erscheint 7)
- Neutralelektrode(22) mit (–) des Netzgerätes verbinden und am Netzgerät eine Gleichspannung von 70V einstellen
- Verstärkung mit der Monopolar Cut Up Taste(11) abschalten – (die Anzeige(9) wechselt von 79 auf 70) – zurückschalten mit der Autostart Taste(29)
- Beim Verändern der Ausgangsspannung am Netzgerät, muss die Anzeige(9) dem eingestellten Wert folgen
- Polung am Netzgerät tauschen – Aktive Elektrode der Monopolaren Buchse(23) mit (–) und Neutralelektrode(22) mit (+) des Netzgerätes verbinden
- Verstärkung mit der Monopolar Coag Up Taste(18) abschalten – (die Anzeige(16) wechselt von 79 auf 70) – zurückschalten mit der Autostart Taste(29)
- Beim Verändern der Ausgangsspannung am Netzgerät, muss die Anzeige(16) dem eingestellten Wert folgen

## 7.14.4 Anwendungsbereich Bipolarer Geräte-Abgleich

### 7.14.4.1 Abgleich des 1. Spannungsbereichs

- Blend Up Taste(12) betätigen – (in Anzeige(4) erscheint kurz *Bip Calib.* und Anzeige(14) zeigt 1)
- Am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät einen Lastwiderstand  $R_L$  von  $100\Omega$  einstellen und mit den aktiven Buchsen des Bipolaren Ausgang(30) verbinden (siehe Abb. 7.14.4.1)
- Beim angeschlossenen Fußschalter Coag (blaues Pedal) betätigen
- Leistung am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät ablesen und mit den Tasten Monopolar Cut Up(11) und Down(10) so einstellen, dass 100W angezeigt werden
- Speicherung des aktuellen Wertes mit der Forced Coag Taste(20) – der gespeicherte Wert wird in die Bipolare Coag Anzeige(25) übernommen!

### Bipolarer Geräte-Abgleich



**Abbildung 7.14.4.1** – Anschluss Leistungsmessgerät bei Bipolarem Geräte-Abgleich

**7.14.4.2 Abgleich großer Strombereich**

- Weiterschalten mit Moderate Coag Taste(19) – (in Anzeige(14) erscheint 2)
- Lastwiderstandes  $R_L$  am Leistungsmessgerät auf  $50\Omega$  einstellen
- Beim angeschlossenen Fußschalter Coag (blaues Pedal) betätigen
- Strom am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät ablesen und mit den Tasten Monopolar Coag Up(18) und Down(17) so einstellen, dass 1500mA angezeigt werden
- Speicherung des aktuellen Wertes mit der Forced Coag Taste(20) – der gespeicherte Wert wird in die Bipolare Coag Anzeige(25) übernommen!
- **Achtung:** Sollte dieser Wert wieder auf 1 springen bzw. 1 bleiben, so liegt ein Fehler vor, der einen Komponententausch erfordert bevor ein erneuter Abgleich durchgeführt wird!
- Bei erneuter Aktivierung über den Fußschalter (blaues Pedal) muss jetzt das Leistungsmessgerät 1500 mA anzeigen

**7.14.4.3 Abgleich kleiner Strombereich**

- Weiterschalten mit Autostart Taste(29) – (in Anzeige(14) erscheint 2 und Taste(29) leuchtet)
- Lastwiderstandes  $R_L$  am Leistungsmessgerät auf  $50\Omega$  einstellen
- Beim angeschlossenen Fußschalter Coag (blaues Pedal) betätigen
- Strom am HF-Chirurgie Leistungsmessgerät ablesen und mit den Tasten Monopolar Coag Up(18) und Down(17) so einstellen, dass 500mA angezeigt werden
- Speicherung des aktuellen Wertes mit der Forced Coag Taste(20) – der gespeicherte Wert wird in die Bipolare Coag Anzeige(25) übernommen!
- **Achtung:** Sollte dieser Wert wieder auf 1 springen bzw. 1 bleiben, so liegt ein Fehler vor, der einen Komponententausch erfordert bevor ein erneuter Abgleich durchgeführt wird!
- Bei erneuter Aktivierung über den Fußschalter (blaues Pedal) muss jetzt das Leistungsmessgerät 500 mA anzeigen
- Mit Autostart Taste(29) die Messung im kleinen Strombereich wieder beenden – (Taste(29) erlischt)

#### **7.14.4.4 Vergleich IHF1 – IHF2**

- Weiterschalten mit Moderate Coag Taste(19) – (in Anzeige(14) erscheint 4)  
→ großer Strombereich (1500mA)
- Beim angeschlossenen Fußschalter Coag (blaues Pedal) betätigen
- Vergleich der beiden Stromsensoren IHF1 und IHF2 in der Anzeige(9) und (16).  
Diese Werte müssen innerhalb  $\pm 10\%$  den Werten des Leistungsmessgerätes entsprechen
- Moderate Coag Taste(19) solange betätigen bis in Anzeige(14) 2 erscheint
- Autostart Taste(29) betätigen – (Autostart Taste(29) leuchtet)
- Moderate Coag Taste(19) einmal betätigen– (in Anzeige(14) erscheint 4)  
→ kleiner Strombereich (500mA)
- Beim angeschlossenen Fußschalter Coag (blaues Pedal) betätigen
- Vergleich der beiden Stromsensoren IHF1 und IHF2 in der Anzeige(9) und (16).  
Diese Werte müssen innerhalb  $\pm 10\%$  den Werten des Leistungsmessgerätes entsprechen.

Durch drücken der Blend Down Taste(13) den Abgleich-Modus wieder verlassen



## 8 Wartung und Reparatur

BOWA-electronic GmbH & Co. KG übernimmt die Haftung für Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung des HF-Geräts unter folgenden Bedingungen:

- Alle Anweisungen zur Installation und zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gemäß der Gebrauchsanweisung wurden genau befolgt.
- Änderungen, Reparaturen, Neueinstellungen u.ä. wurden nur von Personen ausgeführt, die für diese Arbeiten von BOWA autorisiert wurden.
- Die elektrischen Installationen in dem betreffenden Raum entsprechen den örtlichen Vorschriften und gesetzlichen Bestimmungen.

Weitere Informationen zu den Garantiebestimmungen finden Sie unter Kapitel 12 in der Gebrauchsanweisung

Zur Durchführung der regelmäßigen sicherheitstechnischen Kontrollen (STK) verweisen wir auf die jeweilige nationale Regelung wie zum Beispiel die Medizinprodukte-Betreiberverordnung MPBetreibV.

BOWA-electronic empfiehlt, eine sicherheitstechnische Kontrolle (STK) für alle ARC-Geräte in regelmäßigen Abständen durchzuführen. Als Hilfestellung dazu dient ein von BOWA-electronic vorbereitetes Prüfpotokoll. Bei nicht sachgemäßer oder unvollständiger Durchführung der STK können eventuelle Anwenderrisiken für Patient und OP-Personal resultieren.

Eine Wartung des Geräts ist spätestens notwendig, wenn eine Fehlermeldung und/oder eine Funktionsstörung auftritt. Vor einer Rücksendung ist Kontakt mit einem BOWA Außendienstmitarbeiter bzw. mit dem autorisierten Fachhändler aufzunehmen.

## 8.1 Reparaturarbeiten im Werk

Sollte die Diagnose zu einem Fehler führen, der nur im Werk behoben werden kann, so ist wie folgt zu verfahren:

1. Das defekte Gerät ist im Original-Karton an folgende Adresse zu senden:

BOWA-electronic GmbH & Co. KG  
Service  
Heinrich-Hertz-Strasse 4-10  
D – 72810 Gomaringen

Bitte desinfizieren Sie Geräte vor dem Versand!

2. Nach erfolgter Reparatur erhält der Fachhändler / Anwender das Gerät zurück. Ein evtl zur Verfügung gestelltes Leihgerät ist umgehend in der Originalverpackung an BOWA-electronic zurückzusenden.

Bitte desinfizieren Sie Geräte vor dem Versand!

## 8.2 Reparaturarbeiten vor Ort

Reparaturen am ARC Gerät dürfen nur auf Baugruppenebene durchgeführt werden. Näheres dazu entnehmen Sie Kapitel 9.

Abhängig von der Art der Reparatur ist anschließend eine Kalibrierung, sowie eine sicherheitstechnische Kontrolle STK notwendig. Defekte Teile sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

## 9 Ersatzteile

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie und welche Ersatzteile bestellt werden können.

### 9.1 Ersatzteilbestellung

Halten Sie folgenden Informationen bereit, wenn Sie Ersatzteile bestellen:

- Ref.-Nummer des Generators
- SN-Nummer des Generators
- Teilenummer des Ersatzteils

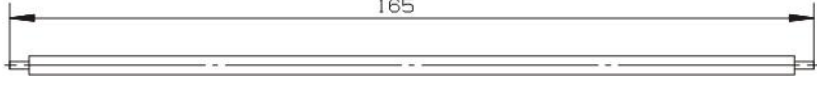
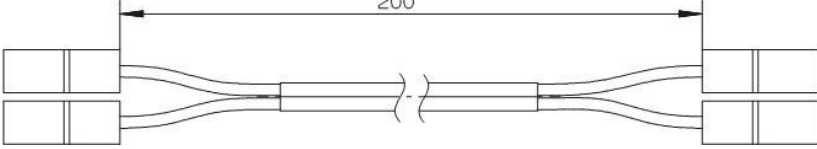
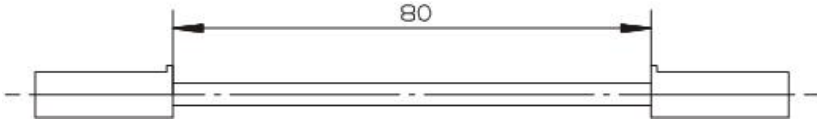
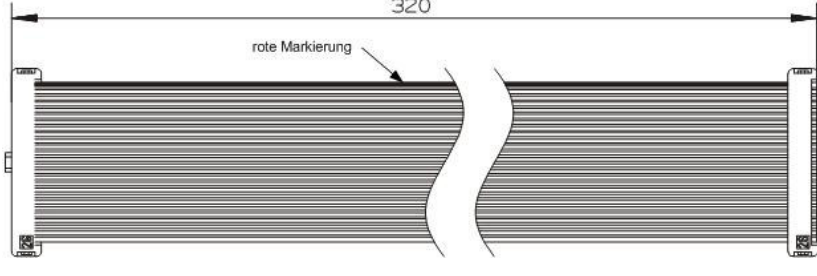
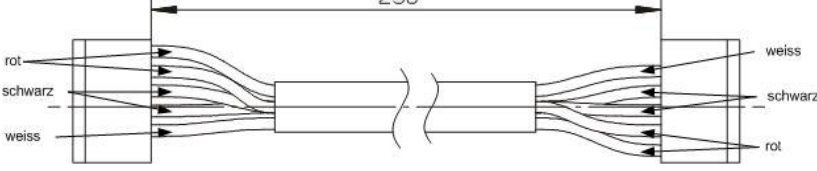
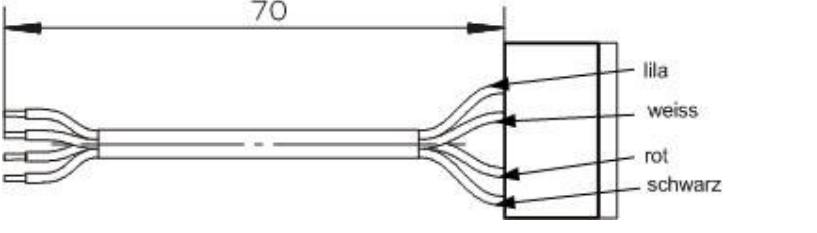
Tauschen Sie nur komplette Baugruppen gegen Original BOWA-Ersatzbaugruppen aus. Sollten Sie weitere Fragen zur Ersatzteilbestellung haben, wenden Sie sich an die Service-Zentrale.

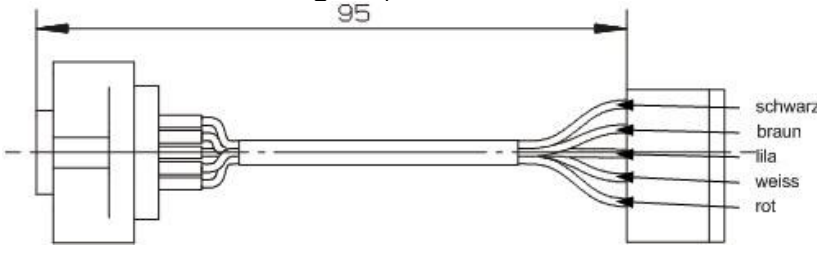
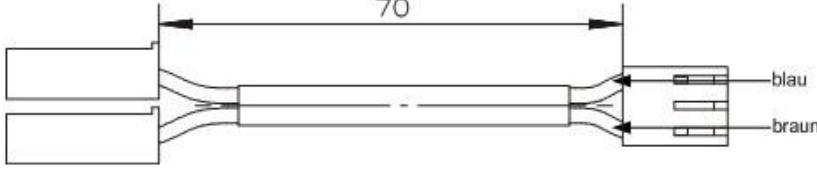
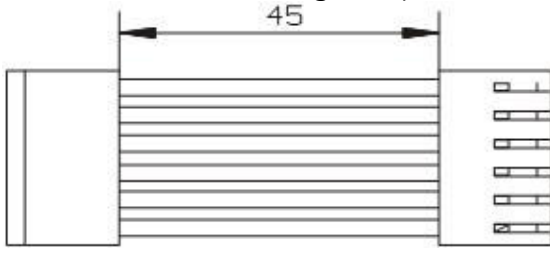
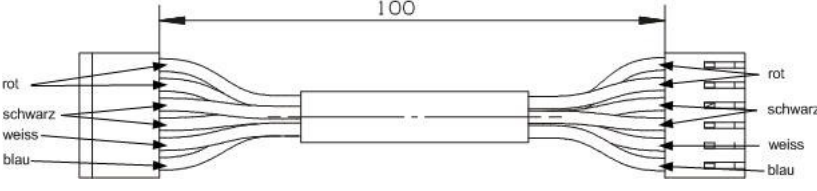
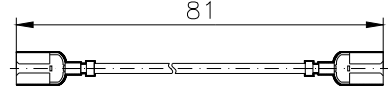
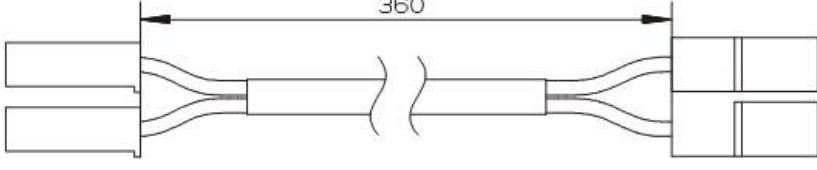
### 9.2 Teileliste

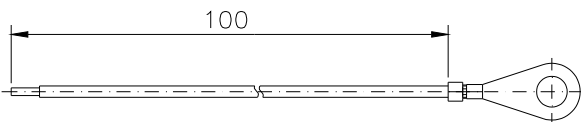
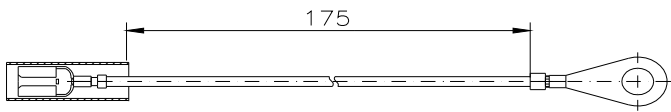
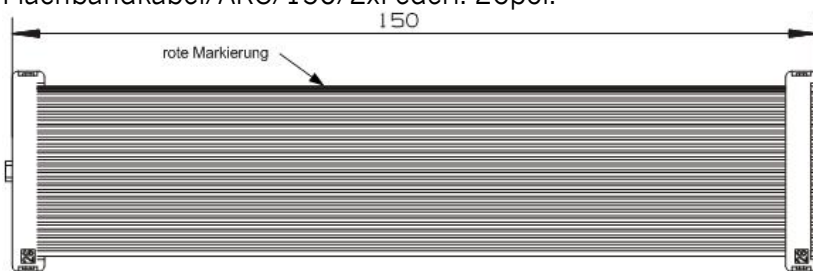
#### 9.2.1 Elektronik

Komponenten Nr.	Bezeichnung
70151	Leistungsplatine
70150	Steuerplatine
70128	Frontplatte
70099	Platine/LWL/ARC/bestückt
10665	Kleinspannungsnetzteil

## 9.2.2 Kabel

Komponenten Nr.	Bezeichnung
70168	Kabel/ARC/165/offen 
70166	Kabel/ARC/200/4x Flachst. m. Geh. 6,3 
70165	Kabel/ARC/80/2x Flachst. m. Geh. 4,8 
70164	Flachbandkabel/ARC/320/2x Federl. 26pol. 
70163	Kabel/ARC/290/2x Buchsengeh. 6pol. 
70162	Kabel/ARC/70/Buchsengeh. 6pol. 

Komponenten Nr.	Bezeichnung
70161	Kabel/ARC/95/Buchsegeh.6pol/Flanschbuch 
70160	Kabel/ARC/70/Buchsegeh. 3pol./2x 4,8 
70159	Kabel/ARC/45/Buchsegeh. 6 pol/Buchsegeh. 
70158	Kabel/ARC/100/2x Buchsegeh. 6 pol. 
70081	Kabel ARC/49/1x4,8 Flachsteckerhülse 
70068	Kabel/ARC/360/2x4,8/2x6,3 

Komponenten Nr.	Bezeichnung
70065	Kabel ARC/100/Krallenkabelschuh M6 
70064	Kabel ARC/175/Krallenkabelschuh/6,3 FSH. 
70060	Flachbandkabel/ARC/150/2xFederl. 26pol. 

### 9.2.3 Mechanik und Gehäuse

Komponenten Nr.	Bezeichnung
MN610-006	Blechwinkel
MN607-204	Kabelhalterrolle
MN605-058	Elastikpuffer SJ 5780 schwarz (Gummifuß)
MN010-133	Traverse
70171	Buchse Neutralelektrode/arc
70170	Buchse Monopolar/arc
70169	Buchse Bipolar/arc
70157	Klemmstück/arc
70149	Platte lackiert
70137	Boden lackiert
70136	Rückblende ARC 200
70135	Frontblende ARC200
70133	Zellkautschukstreifen 635/6x2
70127	Verschlußstopfen Bovie
10802	Flachbandkabelhalter 25,4x14,3
10708	Isolier-Distanzhülse 6x3,4x15
10706	Auszugsfolie
10705	Isolierfolie/arc 200/Deckel
10704	Isolierfolie/arc 200/Leistungsplatine
10703	Isolierfolie/arc 200/Steuerplatine
10683	Kabelhalter
10669	Isolierstütze innen/außen M3x8
10668	Blech/Platine oben/arc200
10667	Blech/Platine unten/arc200
10648	Trägerblech arc 200
10647	Deckel ARC200
10579	Kennzeichnungsschild Schutzleiter D=12
10543	Netzsicherung 4A Littlefuse: 218 004
10490	Kabel-Clipse ASK, offen, 15,7x18,8
10489	Kabel-Clipse ASK, offen 10,7X15,7
10349	Sicherungshalter (5mm x 20mm)
10348	Gerätestecker Kombielement Typ KFC
10347	POAG Anschluß Typ POAG-ID6
10319	Netzsicherung 8A Littlefuse: 218 008

### 9.2.4 Schrauben

Komponenten Nr.	Bezeichnung
10800	Linsenk.schr. m. Kr.schl. M3X25 St.verz.
10558	Senkschraube m.Torx DIN965-M3x10 ST verz
10529	Abstandsbolzen Typ B M3 x 30 St. verz.
10493	Blechmutter ST.4,2mm farblos passiviert
10476	Abstandsbolzen Typ B M3x8 St. verz.
10473	Fächerscheibe DIN 6798-A 4,3-FSt. verz.
10470	Scheibe DIN 125-A3,2-St.verz.
10469	Scheibe DIN 125-A4,3-St.verz.
10468	Blechmutter ST.4,2mm farblos passiviert
10467	Sicherungs-Mutter DIN 985-M3,St. verz.
10466	Kombi-Mut. m.Zahnsch. M4,St.verz.DIN 934
10464	Senk-Blechschaube m. Torx DIN 7982
10463	Senk-Blechschaube m. Torx DIN 7982
10461	Linsensenkschr. m. Kr.schl. M3x16 A2
10460	Senkschraube m.Torx DIN 965-M4X10St.verz
10458	Linsenk.schr. m. Torx M4X16 St.verz.
10457	Linsenk.schr. m. Torx M4x8 St.verz.
10455	Kom.-Schr. m. Kr.Schl. M3x12Z1, St. verz.
10450	Kom.-Schr. m. Kr.Schl. M3X16Z4 St.verz.
10449	Kom.-Schr. m. Kr.Schl. M3X6Z4 St.verz.
10448	EJOT PT-Schraube K 40x12 WN 1423, St. verz.
10447	EJOT PT-Schraube K 30x8 WN 1423-A2
10445	EJOT PT-Schraube K 40X16 WN 1452,St.verz.
10443	EJOT PT-Schraube K 35X8 WN 1452,St.verz.
10442	EJOT PT-Schraube K 40X12 WN 1452,St.verz
10372	Kunststoffscheibe D3,2x9x0,8 PA DIN 9021